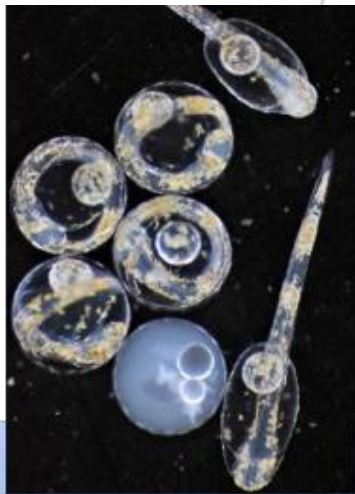


Rapport d'activité 2018-2019

• UNITE RBE/PFOM •

Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins



Fiche documentaire

Titre du rapport : Rapport d'activité 2018-2019 UNITE RBE/PFOM	
<p>Référence interne :</p> <p>Diffusion :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)</p> <p><input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ</p> <p><input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ</p>	<p>Date de publication : 16/04/21</p> <p>Version : 1.0.0</p> <p>Référence de l'illustration de couverture</p> <p><i>Légende des photos et noms des auteurs.</i></p> <p><i>Ecllosion de larves de bar sous scénario d'acidification – O. Mouchel</i></p> <p><i>Titration Oroboros – S. Lesbat</i></p> <p><i>Evaluation de la prédation de l'huitre plate – M. Huber</i></p> <p><i>Capteurs cardiaques pour huîtres – E. Fleury</i></p> <p>Langue(s) : Français</p>
Résumé/ Abstract :	
Mots-clés/ Key words :	
Comment citer ce document :	
Disponibilité des données de la recherche :	
DOI :	

Commanditaire du rapport :	
Nom / référence du contrat : <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif	
Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) :	
Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
Pierre Boudry	Ifremer / Département Ressources Biologiques et Environnement / Unité Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins
Elodie Fleury	
Frédérique Le Roux	
José Zambonino	
Compilation et mise en page : Rachel Ignacio-Cifre – Pierrick Le Souchu	
Destinataire :	
Validé par : José Zambonino Adresse électronique : jose.luis.zambonino@ifremer.fr	

Sommaire

Introduction : objectifs généraux de l'unité	6
Moyens et effectifs	6
Organisation de l'unité	6
Effectifs 2018.....	7
Effectifs 2019.....	12
Equipements, moyens matériels.....	16
Implication dans la démarche qualité de l'institut.....	18
Résultats obtenus en 2018 et 2019	19
Laboratoire Adaptation, Reproduction, Nutrition (ARN)	19
Etudes des effets de l'acidification des océans sur la physiologie des poissons.....	19
Etudes sur les effets des micro/nanoplastiques sur les poissons	25
Etude de l'acclimatation à l'hypoxie	27
Projet FLétan Atlantique : Migration ENergetique et reproduCtiOn (FLAMENCO) (<i>Programme Odyssée Saint-Laurent du réseau Québec maritime - RQM</i>)	28
Etudes des effets du changement climatique sur la survie et développement des larves de hareng (<i>Clupea harengus</i>)	29
Etudes des effets des changements environnementaux sur le métabolisme énergétique des poissons..	29
Laboratoire de Physiologie des Invertébrés (LPI).....	31
Impact des micro et nanoplastiques (MNP) sur le cycle de vie de l'huître creuse	32
Impact de l'accumulation et de la métabolisation des phycotoxines PSTs chez l'huître creuse	33
Impact de l'acidification sur l'huître creuse	33
Réponses de l'huître aux contaminants émergents : approche écotoxicologique.	34
Réponses métaboliques de l'huître face à un environnement complexe : la zone intertidale.....	35
ECOSCOPA : Déterminisme du recrutement de l'huître creuse sous contraintes environnementales .	35
L'huître plate : un patrimoine naturel à préserver.....	37
Equipe Génomique des Vibrios (GV)	38
ANNEXES	40
Annexe 1 : Production scientifique et technologique 2018 et 2019 (uniquement celle impliquant du personnel de PFOM).....	40
Annexe 2 : Nouveaux projets soumis en 2018 et 2019 (selon IMAGO)	55
Annexe 3	56
Implication dans la formation	56
Accueil et encadrement de stagiaires	57
Accueil et encadrement d'apprentis en alternance	59
Accueil et encadrement de post-doctorants.....	59
Accueil et encadrement de doctorants	60

Annexe 4 : informations communiquées en CODIR du Centre Bretagne 70

Annexe 5 : Partenariats..... 80

Introduction : objectifs généraux de l'unité

La physiologie des organismes marins est une composante essentielle à la compréhension de leur dynamique, dans le contexte d'une exploitation durable et dans un environnement changeant. L'unité s'attache à étudier les interactions complexes entre organismes marins (bactéries, mollusques, poissons) et leur environnement en conditions naturelles ou dans un contexte d'élevage. Nos travaux contribuent ainsi à améliorer la durabilité des productions aquacoles, aident à la conservation d'espèces menacées et visent à permettre une exploitation plus durable des écosystèmes côtiers.

La compréhension des effets des facteurs environnementaux biotiques (phytoplancton fourrage ou toxique ; flore microbienne commensale, prébiotique, probiotique ou pathogène ; proies et prédateurs) et abiotiques (température, contaminants, salinité, pH) sur les principales fonctions physiologiques des organismes marins vivants dans un environnement fluctuant est abordée par des approches expérimentales, en conditions contrôlées de laboratoire et in situ. Il s'agit en particulier de déterminer :

- Quels sont les effets des facteurs environnementaux sur les phases précoces du développement (phase larvaire), les impacts à moyen et long terme sur la physiologie des stades ultérieurs (juvénile et adulte) ?
- Quelles sont les résultantes de ces interactions sur le recrutement, la croissance et la survie des espèces au sein d'écosystèmes naturels ou exploités ?
- Quels sont les déterminants de la virulence et de l'émergence des bactéries pathogènes du genre *Vibrio* ?

Différents modèles d'animaux (bivalves et poissons marins) et bactériens sont étudiés à plusieurs échelles, de l'expression de gènes codants pour des protéines ou enzymes liées aux fonctions étudiées en passant par l'individu, la population jusqu'à l'écosystème. Les outils de biologie moléculaire, de génomique, d'écophysiologie et de modélisation - à l'échelle de l'organisme (bioénergétique) ou de l'écosystème - sont utilisés de manières complémentaires.

Moyens et effectifs

Organisation de l'unité

L'unité PFOM, est constituée de deux laboratoires et d'une équipe :

- Le Laboratoire « Physiologie des Invertébrés » (LPI), Responsable : Elodie Fleury, implanté sur le Centre Bretagne à Plouzané et sur le site expérimental d'Argenton.
- Le Laboratoire « Adaptation, Reproduction et Nutrition des poissons » (ARN), Responsable : José Zambonino, implanté sur le Centre Bretagne à Plouzané.
- L'Equipe « Génomique des *Vibrio* » (GV), Responsable : Frédérique Le Roux, Station Biologique de Roscoff.

LPI et ARN font partie de l'UMR 6539 LEMAR (Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, UBO/CNRS/IRD/Ifremer, Direction : Luis Tito de Morais) depuis le 1^{er} janvier 2012.

L'équipe GV fait partie de l'UMR 8227 LBI2M (Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins, CNRS/UPMC Direction : Catherine Boyen) depuis le 1^{er} janvier 2014.

Effectifs 2018

1. Tableau de synthèse du personnel de l'unité au 31/12/2018

Personnel permanent (dont 100 % en UMR)	En ETP : 29,2
Scientifique et technologique	
- animation scientifique et technique	3 (dont 2 HDR)
- chercheurs (dont ayant une HDR)	12 (dont 4 HDR)
- ingénieurs recherche et développement	2
Soutien à la recherche	
- ingénieur	
- technicien	10,7
- appui opérationnel	
Fonctions support	
- gestionnaire	1,5
- direction	
Personnel non permanent* (dont % en UMR)	En ETP : 15
- CDD	7
- Doctorants (dont étrangers)	8
- Post-doctorants (dont étrangers)	1(1)
- Chercheurs étrangers invités	

2. Tableau de l'évolution du personnel permanent

Nom	Date effective de départ	Date d'arrivée	Raison du mouvement (retraite, MI, CSS, recrutement...)	Catégorie	Compétence(s)
Huelvan Christine	31/12/2018		Retraite	Technicien en biochimie	
Quazuguel Patrick	31/12/2018		Retraite	Technicien en zootechnie	
Suquet Marc	30/11/2018		Retraite	Chercheur en physiologie	
Ignacio- Cifre Rachel		17/12/2018	Mobilité fonctionnelle	Assistante de Direction	

3. Personnel permanent Ifremer (au 31/12/2018)

Nom	Prénom	Emploi	UMR et équipe de rattachement*
Alunno Bruscia	Marianne	Chercheur en écophysiologie	LEMAR, équipes 1& 2
Boudry	Pierre	Responsable d'unité, chercheur en génétique, HDR	LEMAR, équipe 1
Corporeau	Charlotte	Chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1
Di Poi	Carole	Chercheur en écophysiologie	LEMAR, équipe 1
Dubreuil	Christine	Technicienne en biologie moléculaire et histologie	LEMAR, équipe 1
Fleury	Elodie	Responsable du laboratoire, chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1
Huber	Matthias	Technicien zootechnie	LEMAR, équipe 1
Huelvan	Christine	Technicien en biochimie	LEMAR, équipe 1
Huvet	Arnaud	Chercheur en physiologie, HDR	LEMAR, équipe 1
Ignacio-Cifré	Rachel	Assistante de Direction	LEMAR, équipe 1
Labreuche	Yannick	Chercheur en microbiologie	LBI2M, équipe GV
Le Bayon	Nicolas	Technicien zootechnie	LEMAR, équipe 1
Le Delliou	Herve	Technicien biochimie	LEMAR, équipe 1
Le Grand	Jacqueline	Technicien en biologie	LEMAR, équipe 1
Le Roux	Frédérique	Chercheur en microbiologie, HDR	LBI2M, équipe GV
Le Roy	Valerian	Technicien en biologie	LEMAR, équipe 1
Le Souchu	Pierrick	Assistant de Direction	LEMAR, équipe 1
Loiseau	Véronique	Assistante de Direction	LEMAR, équipe 1
Madec	Lauriane	Technicienne en biologie	LEMAR, équipe 1
Mazurais	David	Chercheur en physiologie, HDR	LEMAR, équipe 1
Miner	Philippe	Ingénieur en biologie	LEMAR, équipe 1
Mouchel	Olivier	Ingénieur en biologie	LEMAR, équipe 1
Pernet	Fabrice	Chercheur en biologie, HDR	LEMAR, équipe 1
Petton	Bruno	Chercheur en biologie	LEMAR, équipe 1
Petton	Sébastien	Ingénieur en traitement de données	LEMAR, équipe 1 & 2
Pouvreau	Stéphane	Chercheur en biologie	LEMAR, équipe 2

Quazuguel	Patrick	Technicien en zootechnie	LEMAR, équipe 1
Queau	Isabelle	Technicien en zootechnie	LEMAR, équipe 1
Quere	Claudie	Technicien en biochimie	LEMAR, équipe 1
Ratiskol	Dominique	Technicienne en phytotechnie	LEMAR, équipe 1
Salin	Karine	Chercheur en écophysiologie	LEMAR, équipe 1
Servili	Arianna	Chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1
Zambonino	Jose-Luis	Responsable de laboratoire, Chercheur en physiologie, HDR	LEMAR, équipe 1

* LEMAR équipe 1 : PANORAMA, LEMAR équipe 2 : DISCOVERY ; LBI2M équipe GV : Génomique des Vibrios.

Personnel temporaire Ifremer en CDD (hors post-doc)

Nom	Prénom	Motif CDD
Collet	Sophie	Surcroît de travail
Delisle	Lizenn	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Desurmont	Céline	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Dugeny	Elyne	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Fraslin	Théo	Contrat en alternance
Gourtay	Clémence	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Guillet	Théo	Surcroît de travail
James	Adèle	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Labenere	Jonathan	Surcroît de travail
Lutier	Mathieu	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Lévêque	Etienne	Contrat en alternance
Perree	Darryl	Contrat en alternance
Piel	Damien	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Tallec	Kevin	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Toletti	Clément	Surcroît de travail

4. Personnel temporaire Ifremer en post-doc

Nom	Prénom	Motif CDD
Chan	Bin San	Projet SELPHYC

5. Accueils de longue durée : chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants, post-doctorants

Nom	Prénom	Statut / Organisme d'origine	Période d'accueil
Aimon	Cassandra	Doctorante, CEDRE Université de Bretagne Occidentale	Depuis 10/2015
Boulais	Myrina	Post-doctorante UBO / LabexMER	01/12/2018 au 30/11/2019
Claireaux	Guy	Professeur, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 02/2012
Cominassi	Louise	Doctorante, Université de Hambourg (Allemagne)	Depuis 11/2015
Foulon	Valentin	Doctorant, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 10/2015
Handal	William	Doctorant, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 10/2016
Hervy	Magali	Technicienne, Société SPF	Depuis 06/2007
Howald	Sarah	Doctorante, Alfred Wegener Institut (Allemagne)	Depuis 09/2015
Lancien	Frédéric	Enseignant-chercheur Université de Bretagne Occidentale	Depuis 01/2017
Mauduit	Florian	Doctorant, Université de Bretagne Occidentale	01/06 au 30/07/2018
Ollivier	Hélène	Enseignant-chercheur, Université de Bretagne Occidentale	Depuis le 06/2015
Pousse	Emilien	Doctorant, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 12/2014
Segarra	Amélie	Post-doctorante UBO / LabexMER	11/2016 à 08/2018
Vagner	Marie	Chercheur stagiaire, CNRS Université de La Rochelle	Depuis 04/2016
Vincent	Dorothee	Enseignant-chercheur, Université du Littoral Côte d'Opale	01/2016 à 06/2018
Zhang	Yangfan	Doctorant, Université de Colombie Britannique	15/05 au 31/07/2018

6. Accueils de courte durée (inférieure à 1 mois) et visiteurs occasionnels

Nom	Prénom	Organisme d'origine	Période d'accueil
Antilla	Katja	Université de Colombie Britannique	05/07 au 31/07/2018
Blondeau-Bidet	Eva	Université de Montpellier	12/11 au 23/11/2018
Boersma	Marteen	AWI (Alfred Wegener Institut)	26 et 27/03/2018
Cosseau	Céline	Université de Perpignan	02/03 au 06/03/2018 02/04 au 06/04/2018
Chabot	Denis	Ministère Canadien des Pêches et des Océans	04/12 au 07/12/2018
Colsoul	Béranger	AWI (Alfred Wegener Institut)	02/07 au 06/07/2018
Da Silva Scardua	Patricia Mirella	Universidade Federal da Paraíba	27/06/2018
Fallet	Manon	Université de Perpignan	02/03 au 06/03/2018 02/04 au 06/04/2018
Gazeau	Frederic	UMPC/CNRS Villefranche sur Mer	13/04/2018
Hubbard	Peter	Centro de Ciências do Mar , Universidade do Algarve, Faro, Portugal	10/12 au 11/12/2018
Ingremeau	François	UBO	18/04 au 20/04/2018
Kozian-Fleck	Clemens	AWI (Alfred Wegener Institut)	02 au 06/07/2018
Leclerc	Lina	Ifremer Sète (MARBEC)	09 au 27/04/2018
Panserat	Stéphane	UMR NuMeA Aquapole INRA	06/12 au 07/12/2018
Pettinau	Luca	Université de Colombie Britannique	05/07/ au 31/07/2018
Thiery	Richard	ANSES Montpellier	15/12 au 19/12/2018

Effectifs 2019

1. Tableau de synthèse des personnels de l'unité au 31/12/2019

Personnel permanent (dont 100 % en UMR)	En ETP : 31
Scientifique et technologique	
- animation scientifique et technique	3 (dont 2 HDR)
- chercheurs (dont ayant une HDR)	12 (dont 4 HDR)
- ingénieurs recherche et développement	3
Soutien à la recherche	
- ingénieur	
- technicien	11,5
- appui opérationnel	
Fonctions support	
- gestionnaire	1,5
- direction	
Personnel non permanent* (dont % en UMR)	En ETP : 15
- CDD	11
- Doctorants (dont étrangers)	5
- Post-doctorants (dont étrangers)	2 (1)
- Chercheurs étrangers invités	

2. Tableau de l'évolution du personnel permanent

Nom	Date effective de départ	Date d'arrivée	Raison du mouvement (retraite, MI, CSS, recrutement...)	Catégorie	Compétence(s)
Ratiskol Dominique	30/04/2019		Retraite	Technicien en zootechnie	phytotechnie
Collet Sophie		01/05/2019	Recrutement	Technicien en zootechnie	Elevage larvaire
Desurmont Céline	06/12/2019		Démission	Aide financière à la formation recherche (thèse)	
Diagne Moussa		02/09/2019	Recrutement	Technicien en zootechnie	phytotechnie
Le Gall Marie-Madeleine		01/10/2019	Retour TOM	Technicienne en biologie moléculaire	biologie moléculaire
Loiseau Véronique	02/09/2019		MI	Assistante de Direction	

3. Personnel permanent Ifremer (au 31/12/2019)

Nom	Prénom	Emploi	UMR et équipe de rattachement*
Alunno Bruscia	Marianne	Chercheur en écophysiologie	LEMAR, équipes 1& 2
Boudry	Pierre	Responsable d'unité, chercheur en génétique, HDR	LEMAR, équipe 1
Collet	Sophie	Technicienne en zootechnie	LEMAR, équipe 1
Corporeau	Charlotte	Chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1
Diagne	Moussa	Technicien zootechnie	LEMAR, équipe 1
Di Poi	Carole	Chercheur en écophysiologie	LEMAR, équipe 1
Dubreuil	Christine	Technicienne en biologie moléculaire et histologie	LEMAR, équipe 1
Fleury	Elodie	Responsable du laboratoire, chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1
Huber	Matthias	Technicien zootechnie	LEMAR, équipe 1
Huvet	Arnaud	Chercheur en physiologie, HDR	LEMAR, équipe 1
Labreuche	Yannick	Chercheur en microbiologie	LBI2M, équipe GV
Ignacio-Cifré	Rachel	Assistante de Direction	LEMAR, gestion
Le Bayon	Nicolas	Technicien zootechnie	LEMAR, équipe 1
Le Delliou	Herve	Technicien biochimie	LEMAR, équipe 1
Le Gall	Marie-Madeleine	Technicienne en biologie moléculaire	LEMAR, équipe 1
Le Grand	Jacqueline	Technicien en biologie	LEMAR, équipe 1
Le Roux	Frédérique	Chercheur en microbiologie, HDR	LBI2M, équipe GV
Le Roy	Valerian	Technicien en biologie	LEMAR, équipe 1
Le Souchu	Pierrick	Assistant de Direction	LEMAR, gestion
Madec	Lauriane	Technicienne en biologie	LEMAR, équipe 1
Mazurais	David	Chercheur en physiologie, HDR	LEMAR, équipe 1
Miner	Philippe	Ingénieur en biologie	LEMAR, équipe 1
Mouchel	Olivier	Ingénieur en biologie	LEMAR, équipe 1
Pernet	Fabrice	Chercheur en biologie, HDR	LEMAR, équipe 1
Petton	Bruno	Chercheur en biologie	LEMAR, équipe 1
Petton	Sébastien	Ingénieur en traitement de données	LEMAR, équipes 1 & 2

Pouvreau	Stéphane	Chercheur en biologie	LEMAR, équipe 2
Queau	Isabelle	Technicien en zootechnie	LEMAR, équipe 1
Quere	Claudie	Technicien en biochimie	LEMAR, équipe 1
Salin	Karine	Chercheur en écophysiologie	LEMAR, équipe 1
Servili	Arianna	Chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1
Zambonino	José-Luis	Responsable de laboratoire, Chercheur en physiologie	LEMAR, équipe 1

* LEMAR équipe 1 : PANORAMA, LEMAR équipe 2 : DISCOVERY ; LBI2M équipe GV : Génomique des Vibrios.

4. Personnel temporaire Ifremer en CDD (hors post-doc)

Nom	Prénom	Motif CDD
Collet	Sophie	CDD classique
Desurmont	Céline	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Dugeny	Elyne	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Guillet	Théo	CDD classique
Labenere	Jonhatan	CDD classique
Langlois	Fanny	Contrat en alternance
Laveron	Patricia	Remplacement maladie
Le Roy	Maelenn	Remplacement maternité
Lutier	Mathieu	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Marhic	Cindy	Remplacement Maladie - Surcroît de travail
Marquis	Florent	CDD classique
Perree	Darryl	Contrat de professionnalisation
Piel	Damien	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Tallec	Kevin	Aide financière à la formation recherche (thèse)
Toletti	Clément	CDD classique
Vilaca	Romain	Surcroît de travail

5. Personnel temporaire Ifremer en post-doc

Nom	Prénom	Motif CDD
Chan	Bin San	Projet SELPHYC
Potet	Marine	Post-doctorante

6. Accueils de longue durée : chercheurs, enseignant chercheurs, doctorants, post-doctorants

Nom	Prénom	Statut / Organisme d'origine	Période d'accueil
Aimon	Cassandra	Doctorante, CEDRE, Université de Bretagne Occidentale	10/2015 à 10/2019
Boulais	Myrina	Post-doctorante UBO / LabexMER	01/12/2018 au 30/11/2019
Claireaux	Guy	Professeur, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 02/2012
Cominnassi	Louise	Doctorante, Université de Hambourg (Allemagne)	11/2015 à 10/2019
Handal	William	Doctorant, Université de Bretagne Occidentale	10/2016 à 11/2019
Hervy	Magali	Technicienne, Société SPF	Depuis 06/2007
Howald	Sarah	Doctorante, Alfred Wegener Institut (Allemagne)	Depuis 09/2015
Lancien	Frédéric	Enseignant-chercheur, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 01/2017
Ollivier	Hélène	Enseignant-chercheur, Université de Bretagne Occidentale	Depuis 06/2015
Vagner	Marie	Chercheur stagiaire, CNRS Université de La Rochelle	Depuis 09/2018

7. Accueils de courte durée (inférieure à 1 mois) et visiteurs occasionnels

Nom	Prénom	Organisme d'origine	Période d'accueil
Thoral	Elisa	Université Lyon 1 clade Bernard	15 au 30/04/2019
Joyce	Alyssa	Université de Göteborg	29/05/2019
Ghosh	Bertrand	Université de Liverpool	09/07 au 12/07/2019
Rivière	Guillaume	Université de Caen	24-25/02/2019
Le Franc	Lorane	Université de Caen	24-25/02/2019
Beaufils	Pierre	Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent (Canada)	03/04/2019
Horchani	Habib	Cégep Rivière-du-Loup (Canada)	03/04/2019
Larrivée	Michel	Cegep de Sherbrooke (Canada)	03/04/2019
Pednault	Estelle	Merinov ,Ont aquaculture (Canada)	03/04/2019
Robert	Dominique	Université du Québec à Rimouski (Canada)	03/04/2019
Roy	Virginie	Institut Maurice-Lamontagne (Canada)	03/04/2019
Soubaneh	Youssef	Université du Québec à Rimouski (Canada)	03/04/2019
Saint Pierre	Yves	INRS-Institut Armand-Frappier (Canada)	03/04/2019

Equipements, moyens matériels

Moyens expérimentaux

Les infrastructures expérimentales de l'unité PFOM dédiées aux poissons sont localisées dans le bâtiment Raoul Anthony-218 RDC du Centre Ifremer Bretagne à Plouzané. Elles apparaissent dans la tarification de l'Ifremer depuis 2010. D'une surface totale de 800 m², elles comportent 2 halls. Le premier hall est composé de 5 unités regroupées en 3 blocs, chaque bloc étant dédié à une phase du cycle de vie, plus 2 bassins « animalerie ». Chaque unité a un débit d'eau maximal de 10 m³/h et possède une thermorégulation froide (minimum 9°C) et chaude de l'eau de mer (maximum 30°C) et un réglage de l'intensité lumineuse, de la photopériode. Le second hall est subdivisé en 4 zones, dédiées aux expérimentations sur juvéniles et adultes. Elles accueillent les poissons devant être maintenus sur des durées de plusieurs mois. Ces zones permettent aussi des ajustements de températures (3 températures possibles), et se distinguent surtout par leur très grande flexibilité car tous types de bassins (cylindro-coniques, cubiques de tailles différentes) peuvent-être facilement mis en place selon les besoins et la taille des poissons. De plus, elles peuvent aussi accueillir des dispositifs de mesure de digestibilité, de réglage du pH et O₂ de l'eau. Les débits d'eau utilisés peuvent aller jusqu'à 40 m³/heure pour l'ensemble des zones. Un tunnel de nage, unique en France, et récemment mis en place dans le cadre du LEMAR, permet d'effectuer des épreuves afin de caractériser les performances de nage des différents lots de poissons en fonction de leur trait de vie ou de leur origine. Il permet d'expérimenter sur plusieurs dizaines de poissons à la fois.

Les infrastructures expérimentales dédiées aux mollusques sont localisées dans le bâtiment Raoul Anthony-218 et 217 bis RDC du Centre Ifremer Bretagne à Plouzané et sur le site d'Argenton. Ces deux infrastructures expérimentales sont complétées par un site atelier en milieu naturel à la Pointe du Château en rade de Brest. Ces outils expérimentaux se caractérisent par la diversité et le caractère modulable de leurs équipements et installations, qui permettent d'accueillir des projets de recherche variés.

Le site expérimental d'Argenton (bâtiments 260.00 et .01), d'une superficie totale de 800 m² (incluant les surfaces de laboratoires « secs » d'analyses), se caractérise plus spécifiquement par :

- Une eau sous influence océanique éloignée des zones de productions ostréicoles, aux caractéristiques physico-chimiques très stables, pompée dans un vivier d'environ 10 000 m³ ;
- Une capacité de pompage importante (12 m³/h) pour alimenter en continu dix salles expérimentales ; cette eau filtrée (10, 5 et 1 µm) est traitée par UV en entrée des salles ;
- Une production de microalgues assurée tout au long de l'année sur plusieurs espèces, pouvant atteindre 1200 L/jour en intérieur, et pouvant monter à 2000 L/jour par un complément de production dans des bacs extérieurs ;
- Des structures d'élevage de formes et volumes variés (de 1 à 600 L), adaptées à tous les stades de vie étudiés (de la larve à l'adulte) et permettant des mesures à l'échelle d'un individu ou d'une population, avec une réplification possible des conditions expérimentales ;
- Des automates de mesures des conditions expérimentales dans les bacs/structures (e.g. température, salinité, concentration cellulaire, pH, turbidité, oxygène) afin d'établir un bilan de la physiologie (e.g. consommation en nourriture, en oxygène) des animaux en expérimentations, à tous stades de vie, et de l'individu à la population ;
- Sur l'ensemble des salles expérimentales, y compris les salles de production de microalgues, un contrôle des principaux paramètres environnementaux : température (de 9 à 35°C avec plusieurs conditions possibles simultanément selon les salles), salinité (0 à 35 PSU), concentration de la nourriture distribuée et choix des espèces de micro-algues, régulation du pH de l'oxygène et des débits ;

- Un système de traitement des effluents expérimentaux a été mis en place en fin d'année 2017 en remplacement d'un équipement sommaire initialement installé, devenu obsolète.

Sur le site de Plouzané, les salles expérimentales mollusques, d'une superficie d'environ 122 m², sont dédiées aux expérimentations sur les mollusques, avec un dispositif spécifique de traitement des effluents. Les infrastructures sur ce site se caractérisent par :

- Une alimentation en eau de mer pompée en Rade de Brest (site de Saint Anne) permettant une distribution en flux ouvert d'eau thermorégulée chauffée et refroidie (8° à 35°C en toutes saisons) dans les salles à un débit (maximal) de 5 m³/h
- Deux salles climatisées en chaud et froid (67 m²) permettant des expérimentations impliquant des infections expérimentales avec pathogènes, algues toxiques ou polluants et une salle de production d'algues (53 m²) ;
- Une salle de stabulation permettant des expérimentations diverses (19 m²) ;
- Des bacs de différents volumes, adaptés à tous les stades de développement des animaux : larves, juvéniles et adultes, et exploitables sur diverses espèces (huîtres, coquilles St Jacques, praires, palourdes) ;
- Une cuve de traitement des effluents (système de traitement au chlore mis en place en 2014).

Au sein du LB2M, l'équipe 'Génomique des vibrios' est amenée à utiliser les moyens expérimentaux suivants à la Station Biologique de Roscoff :

- Aquarium de stockage de naissain d'huîtres (capacité maximale : 10 000 ind.), nourries 3 fois par semaine avec du phytoplancton ;
- Salle d'infection expérimentale contenant 100 bacs de 2 litres ;
- Service mer/CRBM (FR2424) de la station de Roscoff.

Moyens analytiques

L'unité dispose de moyens analytiques relevant des domaines suivants :

- biochimie, lipidomique (plateforme « LipidOcéan »), enzymologie ;
- histologie, immuno-histochimie, hybridation in situ ;
- biologie moléculaire, génomique (expression de gènes bas débit (qPCR) et haut-débit : microarray, RNA-seq) et protéomique (electrophèse2D) ;
- analyses des paramètres comportementaux (comportement de nage et fixation, Daniovision et EthoVision Noldus)
- bactériologie, séquençage et annotation des génomes bactériens, mutagénèse.

L'ensemble des moyens analytiques et équipements du LEMAR sont recensés dans une base de données sous 'Labcollector' :

<http://www-iuem.univ-brest.fr/LEMAR/moyens-analytiques/maerl> (Login et mot de passe sur demande à pboudry@ifremer.fr).

L'unité PFOM fait également appel aux plateformes techniques et analytiques d'autres unités de l'Ifremer, de l'IUEM, de la Station Biologique de Roscoff, notamment dans le cadre du réseau des plates-formes Biogenouest (<http://www.biogenouest.org/>).

Au sein du LB2M, l'équipe 'Génomique des vibrios' dispose, à la Station Biologique de Roscoff, des moyens analytiques suivants :

- Plateformes de bio-informatique, séquençage, microscopie, surexpression des protéines, cristallographie et spectrométrie ;
- Laboratoire de microbiologie moléculaire.

Implication dans la démarche qualité de l'institut

Dans le cadre de sa démarche Qualité, l'Ifremer a obtenu en novembre 2012, la certification ISO 9001 pour l'ensemble de son périmètre. Dès lors, des audits externes menés par l'AFNOR, sont organisés chaque année pour les différents processus se rapportant à l'ensemble des secteurs d'activités de notre organisme. Le renouvellement de cette certification a été validé en 2015 à l'issue d'une première période de 3 ans.

En 2017, la démarche Qualité initiée à PFOM a été poursuivie au travers de plusieurs points : alimentation de l'espace disque PFOM dédié à la Qualité et accessible par l'ensemble du personnel de l'unité, le suivi de la maintenance des équipements et le développement de la métrologie, la planification annuelle des activités et poursuite de la démarche d'amélioration au travers d'enquêtes de satisfaction. En effet, une diffusion systématique de « fiches de satisfaction clients » destinées à identifier les éventuels points faibles liés à l'exploitation de ses équipements a été mise en œuvre. L'objectif de cette démarche est de pouvoir envisager au travers du retour de ces fiches, les actions correctives nécessaires à l'amélioration de ses moyens expérimentaux.

Résultats obtenus en 2018 et 2019

Note : pour ce qui concerne le LEMAR, les résultats sont présentés en référence aux Axes de Recherches (AR) du document de prospective présenté à l'HCERES pour la période 2017-2021.

Laboratoire Adaptation, Reproduction, Nutrition (ARN)

Le laboratoire PFOM/ARN conduit des travaux de recherches en physiologie des poissons avec une approche intégrative tant en termes de thématiques scientifiques (expertise pour plusieurs fonctions physiologiques déterminants les traits de vie) que méthodologiques (du gène à la population). Dans le cadre de son appartenance à l'UMR 6539 LEMAR, le laboratoire accueille 1 CR CNRS et 3 enseignants chercheurs de l'UBO (2 Maîtres de Conférences et un Professeur) qui sont totalement intégrés dans les thématiques de recherche conduites par le laboratoire.

Le questionnement du groupe vise à comprendre comment les paramètres environnementaux et nutritionnels, en particulier ceux rencontrés aux stades larvaires, peuvent déterminer les trajectoires de vie des futurs juvéniles et adultes. Au centre du questionnement se trouve la notion de variabilité interindividuelle, son déterminisme environnemental et ses conséquences écologiques et évolutives.

Les actions de recherche s'inscrivent principalement dans un contexte d'évolution du climat, avec la prise en compte de scénarii de changement des océans (augmentation des températures, acidification et désoxygénation) prédits pour les 100 prochaines années.

Dans le cadre de ces activités, le laboratoire a accueilli 5 doctorants, et a participé à de nombreux projets (ANR « NANO », FUI « MICRO2 », projet DFG Allemagne « FITNESS », projet Labex-Mer « OASYS », projet FRB « PACIO », projet CockTAIL Ifremer-AWI), lesquels sont indiqués dans le bilan des activités.

Etudes des effets de l'acidification des océans sur la physiologie des poissons

Contexte

La majorité des études répertoriées jusqu'à présent chez les poissons (notamment chez les espèces tropicales) révèlent que l'acidification des océans (OA) peut impacter leur comportement et leurs fonctions cognitives, en perturbant le développement et la plasticité neuronale ainsi que le fonctionnement des neurones à GABA au niveau du système nerveux central. Si les impacts d'une exposition courte à l'OA (quelques jours à quelques semaines) sur les systèmes sensoriels (l'olfaction, l'audition et la vision) du poisson sont particulièrement bien renseignés, **peu d'études jusqu'à présent se sont intéressées aux capacités d'acclimatation des poissons sur le long terme**. Par ailleurs, contrairement aux études menées chez les invertébrés marins révélant une altération par l'OA **des fonctions de défenses et de reproduction**, peu d'informations relatives à l'impact de ces fonctions sont disponibles chez le poisson.

Approche expérimentale

Dans le cadre des projets PACIO (Réponses physiologiques et adaptatives des poissons à l'acidification des océans- *Financement MTEs et FRB*), FITNESS (Fish transgenerational adaptive strategies to ocean acidification and warming- *collaboration Univ Hambourg et AWI, Financement DFG Allemagne*) et OASYS (Ocean Acidification effects on life-traits and Sensory sYStems in marine organisms-*Financement LabexMer, Axe 6*), **des bars Européens ont été exposés dès le stade œuf et pendant 5 ans (2014-2019)** dans les structures expérimentales PFOM/ARN à trois conditions de pH : une condition à pH8 correspondant au pH actuel (témoin), deux conditions de pH plus bas (7.8 et 7.6), simulant des scénarii prédits par le GIEC pour la fin du siècle (élevage encore en cours). La nage, le comportement ainsi que plusieurs paramètres physiologiques ont pu être mesurés sur ces poissons à différents stades de vie afin d'évaluer les effets à long terme d'une exposition à l'OA. Ces poissons étant devenus des adultes reproducteurs, une génération de F1 a pu être produite et des études ont été menées sur les juvéniles qui en sont issus.

Résultats

Tests de nage

Des tests de nage (mesure de la vitesse de nage critique, U_{crit}) ont été effectués sur les individus à partir de 14 jours après éclosion jusqu'au stade juvénile (correspondant à 45 et 60 jours, pour les poissons élevés respectivement à 20 et 15°C). Le test consiste à introduire 10 larves dans un tunnel de nage constitué d'une chambre ou piste de nage dans laquelle le courant d'eau est régulé et augmenté régulièrement jusqu'à épuisement du poisson (c'est-à-dire lorsque la larve n'est plus capable de maintenir sa position dans la chambre et dérive en aval contre un tamis). Pour chaque stade une vitesse U_{crit} moyenne (U_{crit} pour laquelle 50 % des individus ont montré des signes d'épuisement) a été déterminée. 3 tests comprenant une dizaine de larves ont été conduits pour chaque traitement (pH x températures).

Les PCO_2 n'ont pas eu d'effet significatif sur la vitesse de nage critique (U_{crit}) (ANOVA, $p = 0,632$) (Figure 1) : les larves issues de parents exposés à différents niveaux d'acidification présentent les mêmes capacités de nage. L' U_{crit} a augmenté avec la longueur du corps de l'animal et, pour la même taille, les valeurs d' U_{crit} mesurées à 20°C étaient supérieures de celles enregistrées à 15 ° C.

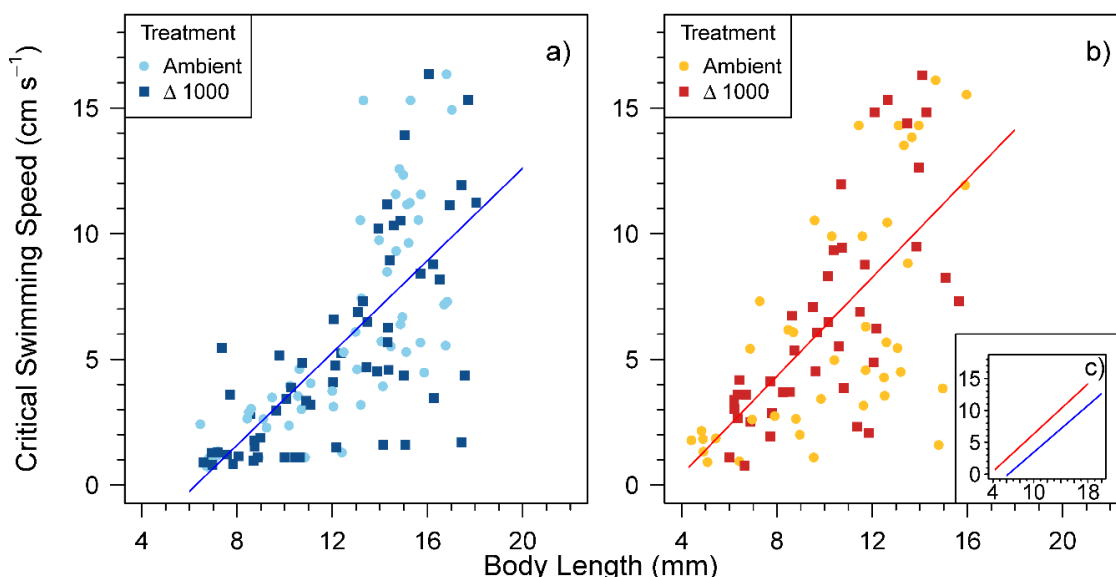


Figure 1. Vitesse de nage critique (U_{crit} , $cm s^{-1}$) au cours du développement des larves de bars européens élevés à 15 ° C (a) et à 20 ° C (b). Les symboles et les couleurs indiquent le traitement de PCO_2 (PCO_2 ambiante (650 μatm); $\Delta 1000$, température ambiante + 1 000 μatm CO_2). Par souci de clarté, les deux droites de régression sont comparées dans le sous-panneau c) (inséré).

Expérimentation de restriction alimentaire sur F1

Au cours d'une expérimentation menée sur des juvéniles F1 en 2018, nous avons montré que les individus maintenus à 20°C-pH 7.6 présentaient de plus faibles croissances que les témoins lorsqu'ils subissaient une restriction alimentaire (30 % de l'ingéré). Les analyses enzymatiques avaient montré que le potentiel digestif des juvéniles soumis à l'acidification était moindre, particulièrement pour l'hydrolyse de protéines.

Cette étude souligne l'importance d'appliquer des restrictions alimentaires pour examiner les compromis physiologiques qui découlent des effets conjoints de l'acidification et du réchauffement chez les poissons. Notre résultat suggère que la majorité des études sur l'acidification qui ont utilisé une alimentation ad libitum avec les poissons n'ont peut-être pas été appropriées pour révéler les potentiels effets.

Comportement

Les bars européens élevés toute leur vie en condition hypercapnique, présentaient des altérations du comportement avec notamment une réduction de la cohésion de groupe. Nous avons alors souhaité poursuivre les investigations et vérifier si cette réduction de la cohésion de groupe pouvait s'interpréter comme une distension du lien social (désintérêt pour les congénères) ou si elle était plutôt liée à des troubles attentionnels.

Pour ce faire, nous avons abordé l'analyse comportementale par une nouvelle approche basée sur des mesures de respirométrie. Sur deux groupes de bars européens, l'un élevé au pH actuel (pH 8.2) et l'autre élevé à un pH plus bas (pH 7.6), nous avons effectué des mesures de taux métabolique en continu sur des périodes de 48 h, d'abord sur des animaux isolés (un individu par chambre de mesure) puis en groupe (deux individus par chambre de mesure). Nous avons ainsi déterminé le taux métabolique standard (ou SMR ; consommation d'oxygène minimale nécessaire pour couvrir les besoins physiologiques de base) et sa variabilité instantanée (différence entre le SMR déterminé avec un quantile 20 % et le SMR déterminé avec un quantile 5 %). Nous avons utilisé ces deux paramètres comme indicateurs du niveau de vigilance/anxiété des animaux.

Notre étude a montré que lorsqu'ils sont isolés de leurs congénères, le niveau de vigilance/anxiété des bars exposés à une baisse du pH n'est pas significativement différent de celui des bars témoins. En condition pH actuel, le niveau de vigilance/anxiété des poissons placés en groupe de deux n'était pas significativement différent de celui des poissons isolés. En revanche, lorsque soumis à un pH plus bas, le niveau de vigilance/anxiété des poissons placés en groupe de deux était inférieur à celui des individus isolés. L'ensemble des résultats montre donc que l'exposition à l'acidification induit des troubles sensoriels et/ou cognitifs. Ceux-ci induiraient un déficit de l'attention, avec des difficultés pour les animaux exposés à partager leurs ressources attentionnelles entre deux stimuli. Toutefois, les processus de l'attention sont peu décrits chez les poissons et les structures cérébrales impliquées restent à identifier.

Reproduction

Dans le cadre des projets PACIO et OASYS nous avons étudié les effets de l'acidification des océans (AO) sur la reproduction du poisson marin, le bar européen (*Dicentrarchus labrax*). L'AO impacte fortement l'axe hormonal de la reproduction. Nos travaux ont montré un effet de l'AO sur la stéroïdogénèse et donc la maturation sexuelle : une augmentation plasmatique plus précoce des stéroïdes sexuels est observée chez les mâles (11 keto testostérone et testostérone) et aussi femelles (estradiol, Fig 2a) en condition acidifiées. Cela se traduit par une période de ponte avancée.

L'AO impacte également la gamétogenèse et la qualité de gamètes chez le bar européen avec une baisse de qualité du sperme en condition acidifiées. Notamment, la vitesse de déplacement moyenne calculée sur la trajectoire moyenne des spermatozoïdes est réduite en mars (mois de production maximale d'œufs pour tous les groupes expérimentaux). Nous avons également observé une baisse dans la qualité des œufs, au travers de la mesure de leur densité. En effet, les œufs issus de parents en conditions acidifiées montrent une densité plus importante (Fig 2b) (utilisation de la colonne de Coombs dans le cadre d'une collaboration avec l'Unité EMH, Pierre Petitgas et Paul Bourriau) et donc une flottabilité mineure. La réduction de qualité des œufs produit en conditions acidifiées a également été confirmée par une approche de biologie moléculaire. Les niveaux d'expression de 2 gènes (IRF7 et KCTD12) connus pour être aussi des indicateurs de qualité des œufs de bar européen sont négativement régulés par les conditions de pH/PCO2 de nos groupes expérimentaux par rapport au témoin. En conclusion, nos résultats indiquent que l'AO pourrait avoir des conséquences directes sur le recrutement et la dynamique de la population chez le bar européen.

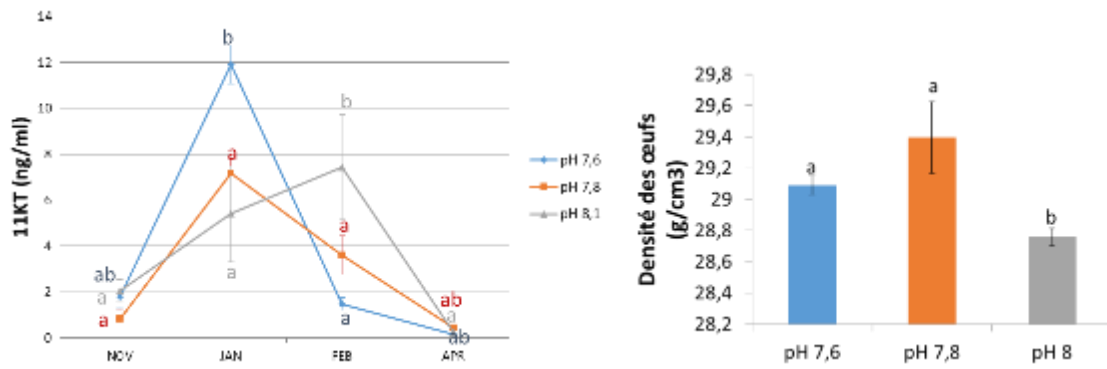
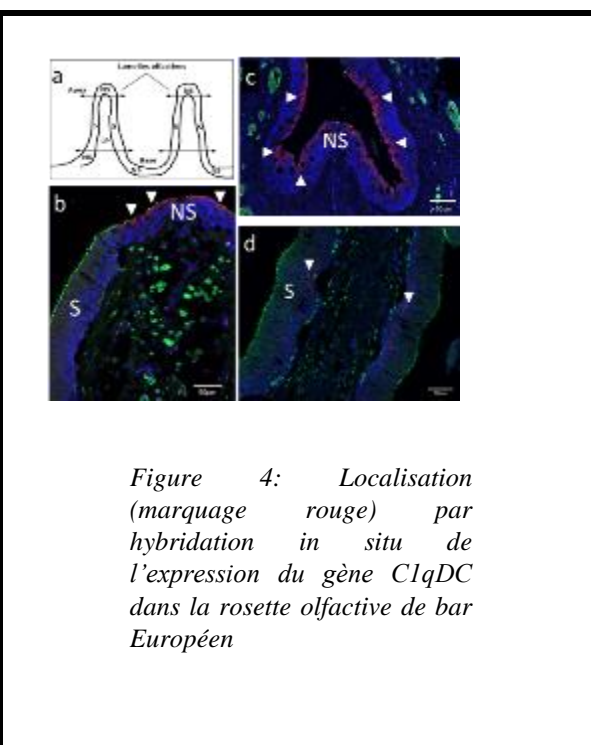
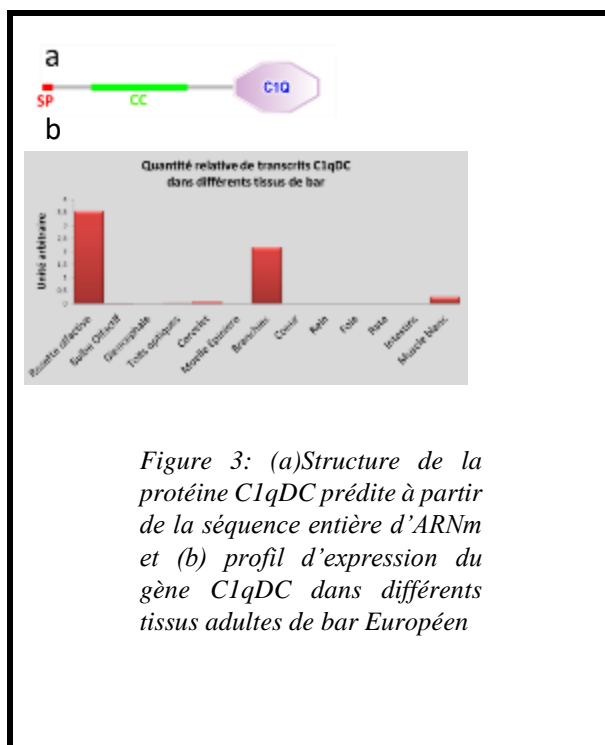


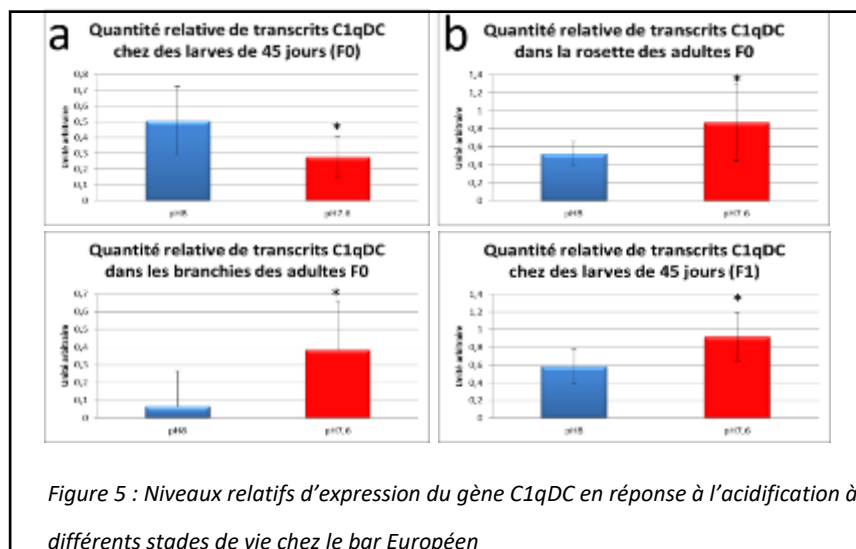
Figure 2. A : Concentration plasmatique de 11 keto testostérone (ng/ml) chez les mâles au cours de la période de reproduction à différents pH/PCO2. B : Densité des œufs (g/cm3) produits à différentes conditions de pH/PCO2.

Fonction de défense

Nous nous sommes intéressés à un membre de la famille des protéines « C1q domain-containing » (C1qDC) appartenant à la super famille des protéines du complément, méconnues chez le poisson, mais dont le rôle dans l'immunité innée a été démontré chez d'autres espèces (invertébrées et mammifères). L'intérêt porté sur ce gène résulte des données issues d'une analyse par puce à ADN des gènes différentiellement exprimés entre des larves de bar de 45 jours exposés à pH 8 et à pH7.6. L'ADN complémentaire cloné de 1305 nucléotides de ce gène C1qDC code pour une séquence protéique prédite de 435 acides aminés. Cette séquence prédite possède un signal peptide (SP), un motif en super-hélice (CC) et un domaine globulaire C1Q (Fig 3a). L'ARNm C1qDC est principalement exprimé dans la rosette olfactive et dans les branchies chez le bar Européen (Fig 3b). Des analyses par hybridation *in situ* ont été réalisées afin de localiser plus précisément l'expression du gène C1qDC dans la rosette olfactive de bar Européen (Fig 4) (collaboration avec le LM2E pour l'analyse par microscopie). Les ARNm sont principalement détectés dans l'épithélium non sensoriel (NS), au niveau de l'apex (Fig 4b) et de la base (Fig 4c) des lamelles olfactives. Cet épithélium est en majorité constitué de cellules ciliées non sensorielles et de cellules à Goblet. L'épithélium sensoriel (S), notamment composé de neurones olfactifs présente une expression plus discrète des ARNm C1qDC (Fig 4d). Ce pattern d'expression du gène C1qDC dans les épithéliums non sensoriels de la rosette olfactive de bar est similaire à celui du gène codant la cytochrome P450 1A (CYP1a) chez la truite arc en ciel ; ce qui suggère que le gène C1qDC pourrait, comme CYP1a, être impliqué dans des processus de défense face à des stress.



Des analyses quantitatives d'expression génique réalisées par qPCR ont permis de valider la sous-expression du gène C1qDC chez les larves de 45 jours exposées à pH 7.6 (Fig 5a). A contrario, les adultes (F0) maintenus depuis quatre ans à pH7.6 présentent des quantités de transcrits supérieures dans la rosette olfactive (Fig 5b) ainsi que dans les branchies (Fig 5c). Cette surexpression des transcrits C1qDC à pH plus acide est également retrouvée dans les larves de la génération F1 (Fig 5d). Parallèlement, nous avons également pu mettre en évidence une sous expression du gène CYP1a dans les rosettes olfactives des bars adultes soumis à pH7.6. La modification conjointe des expressions d'un gène codant pour une protéine C1qDC et du gène Cyp1a impliqué dans les processus de détoxification suggère donc une régulation par le pH des processus de défense de l'organisme dans l'épithélium olfactif (article en préparation). Des expérimentations combinant différents types de stress (acidification et exposition à un pathogène et/ou à un polluant) sont envisagées afin de vérifier cette hypothèse.



Développement et plasticité neuronale

Les gènes C1qL, autres membres de la superfamille des gènes codant pour des protéines du complément, codent pour des protéines neuronales. Après fixation sur un récepteur post synaptique de type Bai3, ces protéines sont impliquées dans l'établissement des réseaux neuronaux (synaptogénèse) chez les vertébrés. La régulation de l'expression du gène C1qDC nous a incités à analyser l'impact de l'OA sur l'expression de ces gènes C1q-like dans le système nerveux central du bar Européen. Nous avons cloné les ADNc complets correspondant aux gènes C1qL (sous types C1qL1a, C1qL1b, C1qL2a, C1qL2b, C1qL3a, C1qL3b, C1qL4a) et Bai3 chez le bar Européen. Nous en avons étudié le profil d'expression dans différents tissus. Nous confirmons que ces gènes sont principalement exprimés dans le système nerveux central chez le poisson. La distribution de l'expression des gènes C1qL et Bai3 a été analysée par hybridation *in situ* dans le cerveau. Les profils d'expression des différents sous-types de C1qL sont des gènes spécifiques, suggérant des rôles distincts des différents sous-types (article en préparation). Contrairement à ce que nous avons montré pour C1qDC, les expressions des gènes codant pour les différents sous-types de C1qL ne sont pas significativement affectées par l'OA que ce soit au stade larvaire (pas d'effets à court terme) ou adulte (pas d'effets à long terme). Ainsi, ces résultats basés sur l'étude de l'expression d'acteurs impliqués dans la synaptogénèse ne permettent pas de mettre en évidence un impact de l'OA sur le développement et la plasticité neuronale, dans nos conditions expérimentales.

En outre, nous avons analysé par qPCR l'expression génique d'autres acteurs (DCX, GRIA1) connus pour être impliqués dans la plasticité neuronale chez le poisson et qui ont été montrés comme étant régulés à court terme par l'OA. D'autres gènes d'intérêt, impliqués dans les systèmes GABAergique (GABRA3) et dopaminergique (TH), ont également été étudiés. Les analyses ont été menées dans les bulbes olfactifs de bars adultes exposés depuis 4 ans aux différents scénarios d'acidification (pH 7.8 ; pH 7.6). Les résultats obtenus ne révèlent pas de régulation de ces acteurs et suggèrent, à la vue des données bibliographiques, que ces gènes pourraient être régulés à court terme de façon transitoire par l'OA. Ces résultats apportent des informations originales concernant l'acclimatation à long terme du bar Européen face à la contrainte d'acidification (résultats publiés à J. Comp.Physiol-B).

Acclimatation trans-générationnelle

Cette étude a été conduite sur 10 femelles (1556 ± 243.7 g de poids humide) croisées avec 18 mâles ($1069 \pm 164,0$ g) pour les témoins, et 11 femelles ($1276 \pm 296,1$ g) croisées avec 19 mâles ($990 \pm 192,9$ g) kg) pour la condition pH7.6. Les œufs fécondés ont ensuite été incubés pendant 4 jours à 14°C dans les conditions parentales de PCO₂. Après éclosion, les larves ont été séparées en quatre traitements (PCO₂ x températures). Pour chaque condition d'acidification les animaux ont été divisés en deux groupes, un groupe a été conditionné à 15°C et le suivant à 20°C.

Etudes sur les effets des micro/nanoplastiques sur les poissons

Dans le cadre de la thématique « microplastique » (Projet MERLIN, projet FUI20 MICROPLASTIC2 et projet ANR Nanoplastiques), plusieurs travaux ont été réalisés.

Etude in-vivo

Une expérimentation a été réalisée afin d'étudier les conséquences de la libération potentielle d'un additif au plastique (anti-oxydant Irgafos 168) chez le juvénile de bar ayant ingéré des microplastiques. Cette étude a été réalisée en collaboration avec le CEDRE (Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux), l'IMMM (Institut des Molécules et Matériaux du Mans) et l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Une expérimentation *in vivo*, consistant à exposer pendant un mois 4 groupes de juvéniles de bars à des aliments (i) contrôle, (ii) contaminés avec des microplastiques vierges, (iii) contaminés avec des microplastiques chargés en Irgafos ou (iv) contaminés avec de l'irgafos seul, a été menée dans les structures expérimentales du CEDRE (structures permettant de traiter les eaux contaminées). Les résultats obtenus indiquent que la survie et la croissance des juvéniles de poissons ne sont pas affectées par l'ingestion de microparticules de plastique chargées ou non en Irgafos (aucune mortalité observée). Les analyses biochimiques basées sur le dosage sanguin de l'activité de l'enzyme « Serum Sorbitol Dehydrogenase » ne permettent pas de déceler l'activation significative d'un processus de détoxification hépatique chez les poissons ayant ingéré des aliments contaminés. Les analyses menées en collaboration avec Farid Akcha du LEX-Ifremer et avec Morgane Danion (ANSES) ne mettent pas non plus en évidence d'effets des microplastiques chargés ou non en Irgafos, en termes de dommages à l'ADN et au niveau de marqueurs du système immunitaire. En outre, les analyses chimiques réalisées par le CEDRE révèlent la présence d'Irgafos dans l'eau et dans les tissus des poissons prélevés dans tous les groupes. Après analyses complémentaires, il s'avère que l'Irgafos peut résulter d'une contamination de l'eau distribuée dans tous les bassins. En conclusion, les résultats obtenus dans le cadre de cette étude ne permettent pas de mettre en évidence un quelconque effet de l'ingestion des microplastiques chargés ou non en Irgafos sur des paramètres physiologiques des poissons mais que ces résultats doivent être nuancés à cause de la contamination en Irgafos révélée dans l'ensemble des bassins.

Etude in-vitro

Les microplastiques (<5mm ; MP) et nanoplastiques (<100nm ; NP) sont facilement ingérables par les organismes marins et l'accumulation de MP et de NP dans le tractus gastro-intestinal d'organismes marins peuvent entraîner des réactions biologiques indésirables. Cependant, la question d'un éventuel franchissement de la barrière intestinale (translocation) par les micro et nanoplastiques reste à démontrer ; en effet, les nombreuses études ayant utilisé des particules de plastique fluorescentes pour révéler le transfert de MP et de NP dans les tissus sont actuellement considérées comme non concluantes car n'ont pas vérifié une éventuelle lixiviation du colorant fluorescent. La simple mesure de la fluorescence dans un tissu n'est plus suffisante, et il est nécessaire de démontrer par des méthodes supplémentaires que ce sont bien les MP ou NP qui ont franchi la barrière intestinale.

La pénétration d'une si petite particule plastique dans un organisme soulève des inquiétudes quant à sa toxicité potentielle en raison de sa propre nature (mélange dynamique de polymères et d'additifs), mais aussi en raison des matières organiques et des contaminants qui pourraient y adhérer avec les microorganismes.

Nos travaux s'inscrivent dans ce cadre, afin d'évaluer une possible translocation de nanoplastiques dans l'intestin du bar européen. Nous avons mis en place une approche in vitro, basée sur des chambres d'Ussing, où différentes sections intestinales placées entre les 2 chambres ont été exposées du côté luminal (côté de l'intestin donnant sur l'extérieur) à des nanoplastiques fluorescents (Fig. 6). En plus des mesures de fluorescence du côté séreux (coté intérieur), nous avons effectué des inspections visuelles par microscopie électronique (collaboration Univ ULCO), et des pyrolyses analytiques - chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse sont actuellement en cours pour identifier les particules qui ont potentiellement franchi la barrière intestinale (collaboration ANSES-Boulogne/Mer).

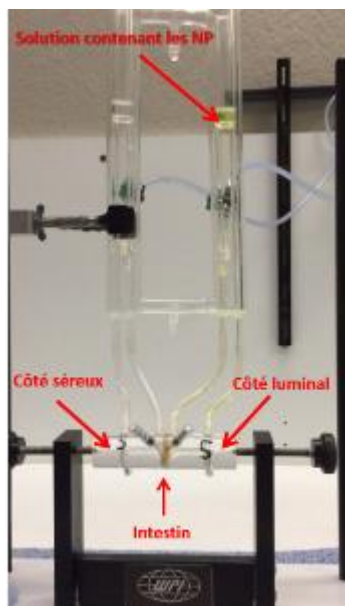


Figure 6 : Chambre de Ussing

Les résultats montrent un passage des nanoplastiques, à la fois par fluorescence (Fig. 7), mais aussi par visualisation par microscopie électronique à balayage après concentration de l'ensemble des nanoparticules passées du côté séreux (Figure 8A et 8B). Un article est en cours de préparation.

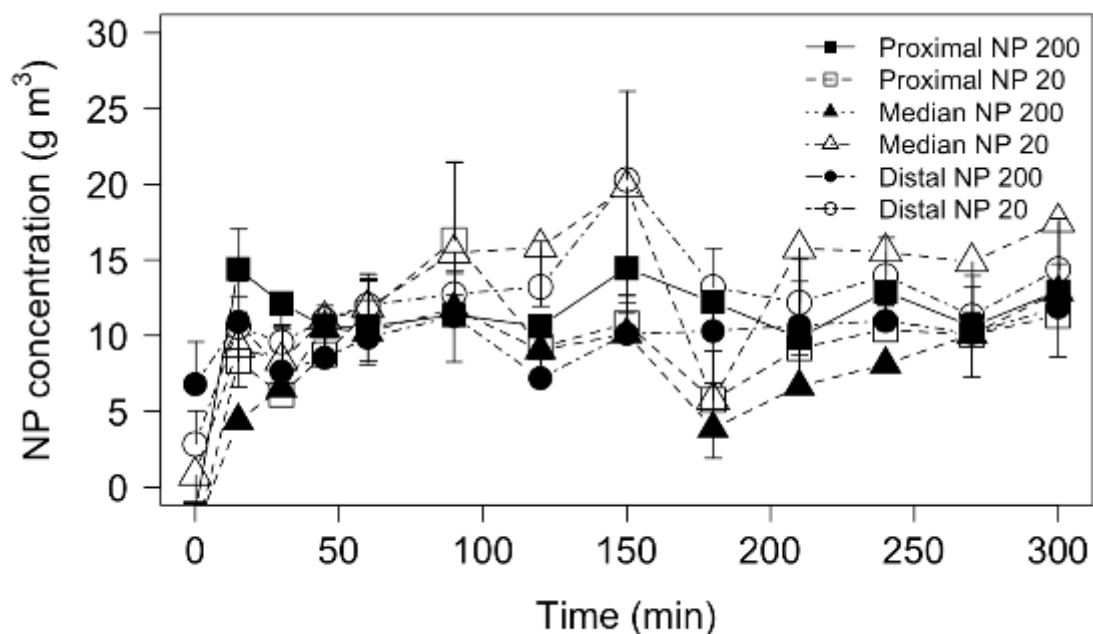


Figure 7 : Cinétique de concentrations en NP (deux concentrations testées : 20 g m³ et 200 g m³) mesurées du côté séreux de l'intestin proximal, médian et distal par fluorescence.

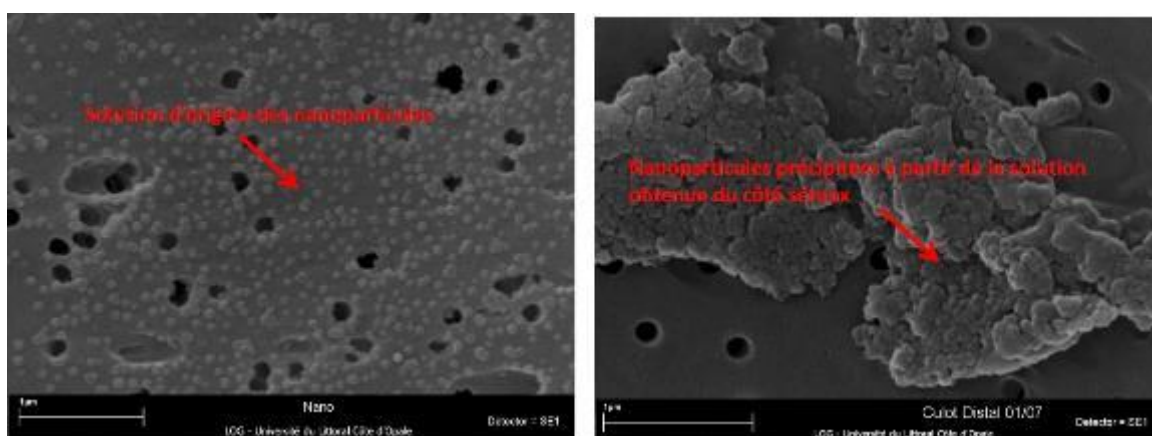


Figure 8. Images obtenues par microscopie électronique à balayage. 8A : nanoplastiques de la solution d'origine ; 8B : nanoplastiques précipitées à partir de la solution obtenue du côté séreux.

Etude de l'acclimatation à l'hypoxie

Les ajustements physiologiques mis en place par les poissons pour faire face à la désoxygénation de l'eau sont variés : hyper-ventilation et augmentation de la perfusion des lamelles branchiales, bradycardie pour augmenter le temps de diffusion aux lamelles branchiales, augmentation du tonus veineux pour favoriser le retour veineux au cœur, etc... L'acclimatation à l'hypoxie conduit à un remodelage phénotypique se traduisant notamment par une surface lamellaire branchiale augmentée, une affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène plus importante, un cœur et des muscles remodelés, un taux de myoglobine augmenté... Dans notre étude, menée en collaboration avec des chercheurs de l'Université de Colombie Britannique (Canada) et de l'Université de Turku (Finlande), nous avons voulu savoir dans quelle mesure cette adaptation phénotypique induite par l'acclimatation à l'hypoxie augmentait les capacités aérobie et anaérobie du bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et si ce phénotype « hypoxique » conservait ses nouvelles caractéristiques au retour en condition normoxique.

Le phénotype respiratoire de l'animal (taux métabolique maximal et standard, registre métabolique, consommation d'oxygène post-exercice, pression partielle d'oxygène critique, pression partielle d'oxygène létale...) ainsi que l'hématocrite, la masse ventriculaire relative, la masse hépatique relative et l'activité enzymatique musculaire ont été mesurés chez des bars après une acclimatation de 6 semaines à des conditions hypoxiques modérées (50 % de la saturation à l'air), puis après une ré-acclimatation de 4 semaines à la normoxie.

Après 6 semaines d'acclimatation à des conditions hypoxiques modérées, les bars présentaient un taux métabolique de base plus faible tandis que leur taux métabolique maximal était identique à celui des animaux maintenus en conditions normoxiques. Les taux d'activité d'enzymes clés du métabolisme énergétique étaient également inchangées. En revanche, lorsqu'exposés à des conditions hypoxiques sévères, les animaux acclimatés à des conditions hypoxiques modérées présentaient une plus grande capacité de tolérance que les animaux élevés en conditions normoxiques. Quatre semaines après le retour en eau normoxique, les phénotypes "hypoxiques" présentaient toujours une plus grande tolérance à un épisode hypoxique sévère, un taux métabolique maximal plus élevé et une activité de la citrate synthase également plus élevée. Ces résultats suggèrent que l'acclimatation à l'hypoxie contribue à la réduction des besoins en oxygène des animaux (hypométabolisme) ainsi qu'à limiter le recours au processus glycolytique en cas d'hypoxie sévère.

Projet FLétan Atlantique : Migration ENergetique et reproduCtiOn (FLAMENCO)
(*Programme Odyssée Saint-Laurent du réseau Québec maritime - RQM*)

L'objectif général de cette coopération régionale (Saint-Pierre-et-Miquelon, Québec, Terre-Neuve-Labrador) est de développer un outil de gestion du flétan Atlantique ou flétan blanc (*Hippoglossus hippoglossus*), une espèce de poissons de fond d'une grande importance pour le secteur des pêches du Canada-Atlantique et de Saint-Pierre-et-Miquelon (SPM). Les stocks de flétans blancs du golfe du Saint-Laurent et du banc de Saint-Pierre (Nafo 3Ps) sont considérés en excellente santé, mais un manque de connaissance sur la biologie de l'espèce limite notre capacité à prédire l'évolution de ces populations. De plus, le peu de connaissances sur les zones de ponte et sur la biologie des jeunes stades de vie limite la compréhension des facteurs qui régulent la dynamique des populations. Sur un plan plus politique, le flétan ne fait actuellement pas partie des espèces concernées par l'accord franco-canadien de cogestion des stocks halieutiques. Cependant, le développement récent de cette pêcherie au Canada et à SPM a conduit les deux pays à ouvrir une négociation sur ce sujet. Dans ce contexte, l'acquisition d'information de base sur la biologie et la reproduction de cette espèce, ainsi que sur le modèle économique d'exploitation de cette ressource à SPM est essentielle.

Le développement d'une pêche au flétan atlantique à SPM nécessite une meilleure compréhension de la connectivité entre le stock de SPM et les grands stocks du Golfe du St Laurent et de Nouvelle Ecosse. Il est notamment essentiel de vérifier si les individus situés dans les eaux de SPM possèdent les mêmes zones de fraie et s'ils montrent des comportements de fidélité aux eaux de SPM (comportement de « homing »). Pour répondre à ces questions, le projet FLAMENCO est conçu comme une extension d'un programme de marquage actuellement en cours dans le Golfe du St Laurent et qui utilise des balises archives satellites auto-largables (PSATs). Ces balises enregistrent de façon continue la profondeur et la température de l'eau. Après une période préprogrammée, ces balises se détachent, remontent à la surface et transmettent une partie des données à travers le système de satellite ARGOS. Les données sont ensuite analysées à l'aide d'un modèle statistique de géolocalisation développé par l'institut maritime de l'université Memorial de Terre-Neuve. Ce modèle permet de reconstruire les parcours migratoires de chaque poisson et ainsi d'identifier les aires de fraie et de mettre en évidence le comportement de fidélité.

En août 2018, 10 flétans ont été équipés de balises satellites auto-largables. Un an plus tard, 7 de ces balises ont transmis leurs données via le système Argos et parmi celles-ci 3 ont été récupérées physiquement. Les données sont actuellement en cours d'analyse mais les premiers résultats permettent déjà de préciser la période de ponte (février-mars) ainsi que la localisation des aires de fraie du stock de flétan du 3Ps (sur les pentes du chenal Laurentien et du chenal de l'Hermitage). Ces données démontrent également la grande fidélité du flétan à son aire de grossissement estival. Une fois confirmés, ces résultats auront des implications fortes en termes de conservation et d'exploitation et ils seront des éléments à prendre en compte dans les

discussions dans le cadre du comité consultatif franco-canadien sur les pêches. Dans ce contexte, une nouvelle campagne de marquage est envisagée en août 2020.

<https://www.facebook.com/fletan.atlantique/>

Etudes des effets du changement climatique sur la survie et développement des larves de hareng (*Clupea harengus*)

Ces études s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration entre Ifremer (Unités PFOM/ARN et HMMN) et AWI, projet CoCkTAIL. Ils visent à s'attaquer à un problème prioritaire en se concentrant sur les effets du changement climatique sur les larves de hareng, espèce commerciale d'intérêt, pour essayer de comprendre les problèmes de recrutement que connaît actuellement cette espèce. Ce projet est réalisé dans le cadre d'une approche entièrement expérimentale dans les installations de l'Ifremer de Plouzané et fait l'objet d'une thèse coencadrée par C. Giraldo/C. Loots (HMMN) et J. Zambonino/D. Mazurais (PFOM).

Les premiers essais réalisés en 2018-2019 ont permis d'établir un protocole de fertilisation d'œufs à partir de gonades prélevées sur harengs adultes pêchés au large de Boulogne-sur-Mer. Nous avons ainsi pu réaliser avec succès un premier élevage de larves de hareng avec des conditions de température, de pH et d'alimentation proches des conditions environnementales actuelles. Cette première expérience a permis de décrire la séquence de développement de la larve de hareng par histologie (développement tissulaires), approche enzymatique (développement du système digestif) et biochimique (rapport ARN/DNA) et de préciser les croissances aux différents stades de développement (Figure 8). Ce travail va faire l'objet d'un premier article et permettra de discuter les connaissances découlant des données expérimentales avec celles obtenues avec les campagnes halieutiques.



Figure 9 : Larves de hareng de 25 jours

A l'automne 2019, une seconde expérimentation a débuté visant à tester l'effet des conditions de température (+3°C), acidification (pH=7.6) et trophique (appauvrissement en oméga 3) prévues pour la fin de ce siècle. Cette étude devrait permettre d'évaluer les capacités d'acclimatation des larves de hareng aux scénarios d'évolution des océans et les conséquences sur le recrutement pour cette espèce.

Etudes des effets des changements environnementaux sur le métabolisme énergétique des poissons.

Impact de diminution de la production en acides gras essentiels à la base de la chaîne trophique marine sur un consommateur primaire

Le changement climatique modifie les conditions océaniques. Non seulement la température de l'eau augmente progressivement, mais les poissons marins risquent également de faire face à un déclin significatif

de la disponibilité en acides gras essentiels (AGE). Les AGE sont un composant clé dans la structure des membranes cellulaires. Il a été largement démontré qu'une carence en AGE peut menacer la capacité d'un animal à maintenir une bonne santé, grandir et se reproduire de manière optimale. Les effets de cette carence pourraient résulter en partie d'un changement du fonctionnement mitochondrial. La mitochondrie, organite présent par milliers dans les cellules animales, joue le rôle de centrale énergétique des cellules : à partir de l'oxygène que l'on respire, les mitochondries convertissent les nutriments en une forme d'énergie utilisable par les cellules, l'ATP (l'adénosine triphosphate). La théorie homéovisqueuse prédit que les diminutions de la teneur en AGE dans les membranes biologiques permettrait aux animaux de tamponner les effets négatifs du réchauffement climatique.

Le but de cette étude est de déterminer l'effet d'une carence alimentaire en AGE sur le fonctionnement mitochondrial chez un poisson marin, le Mulet doré (*Liza Aurata*).

Les mulets nourris avec des aliments carencés en AGE pendant 3 mois ont une teneur en AGE dans leurs membranes cellulaires significativement inférieure à celle des mulets nourris avec un aliment standard. La teneur en AGE alimentaire a eu un effet sur l'efficacité des mitochondries : les animaux nourris avec des aliments carencés en AGE ont des mitochondries deux fois plus efficaces que les animaux nourris avec un aliment standard (Fig XX a). De plus, la composition membranaire en AGE et l'efficacité mitochondriale variaient fortement chez les individus d'un même traitement : les poissons qui ont des mitochondries moins efficaces contiennent moins d'AGE dans leur membrane (Fig XX b). Ce travail a été réalisé en collaboration avec Marie Vagner (UMR Liens, la Rochelle), Fabienne Legrand, Philippe Soudant, José Zambonino (UMR LEMAR).

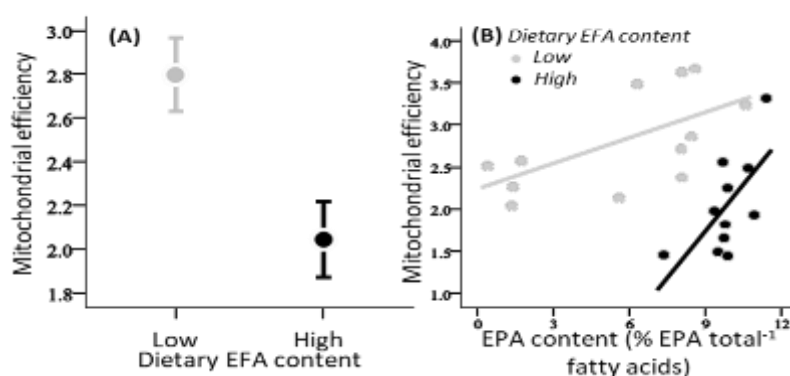


Figure 10: (a) l'efficacité des mitochondries à faire de l'ATP est modifiée par la teneur en EFA (Essential Fatty Acids) de la nourriture : les mulets qui étaient nourris avec des aliments carencés en EFA augmentent leur efficacité mitochondriale comparée aux mulets nourris avec un aliment à haute teneur en EFA. La variabilité inter-individuelle de la teneur membranaire en EPA (Eicosapentaenoic acid), en EFA, est corrélée au degré d'efficacité mitochondriale : certains poissons sont moins efficaces à faire de l'ATP que leurs congénères pourtant nourris avec le même aliment.

Développement d'une méthode non létale pour des mesures longitudinales du métabolisme énergétique

La variabilité intra-spécifique est reconnue comme élément clé dans le maintien des populations sauvages face aux changements environnementaux. Certains individus peuvent maintenir une meilleure activité locomotrice, grandir plus vite ou avoir un meilleur succès reproducteur que d'autres conspécifiques bien qu'évoluant tous dans un même environnement. La variabilité interindividuelle de l'efficacité mitochondriale pourrait jouer un rôle clé dans la persistance des populations et des espèces face aux environnements futurs.

A ce jour, les effets des stress environnementaux sur le fonctionnement des mitochondries n'ont été abordés qu'indirectement en raison de la nature des méthodes disponibles : les méthodes d'analyses sont létales.

Nous ne savons donc pas si la relation entre efficacité mitochondriale et performance de l'animal est causale, ni si cette relation est maintenue aux travers différentes conditions expérimentales, ou différents environnements.

Cette étude (actuellement en cours) a pour objectif de développer une nouvelle méthode d'évaluation de l'état de santé des poissons basée sur le phénotype mitochondrial mesuré à partir d'un prélèvement sanguin de poisson.

Afin de phénotyper les mitochondries de tout type cellulaire, les mitochondries doivent être accessibles par les substrats ajoutés expérimentalement. La perméabilisation des membranes cellulaires de globules rouges de poisson n'ayant jamais été réalisée, un protocole de perméabilisation a été mis en place. Cette étape de mise au point a été conduite en collaboration avec Damien Roussel, UMR 5023 LEHNA, université Claude Bernard, Lyon 1, et Tony Hickey, University of Auckland, Nouvelle Zélande. Ce protocole fonctionne avec succès, de manière répétable, et sans endommager les mitochondries des globules rouges : le succès de la perméabilisation est visible car les globules rouges perméabilisés perdent leur hémoglobine et « blanchissent » (Cf fond du tube eppendorf de la photo en bas à droite Figure 11).

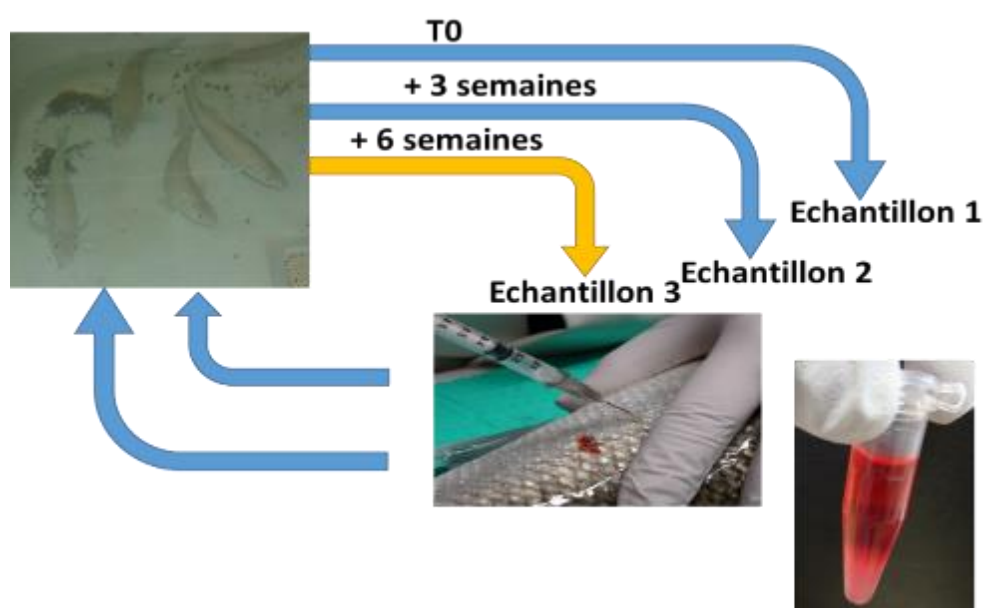


Figure 11 : Schéma du protocole expérimental de mesures répétées du phénotype mitochondrial des globules rouges de poisson.

L'étape suivante sera de vérifier la stabilité temporelle du phénotype mitochondriale. Des prises de sang de bars juvéniles (n=60) seront répétées 3 fois, à Jour 0, +3 semaines et +6 semaines (Cf Figure 11). Le phénotype des mitochondries sera déterminé à chaque prise de sang sur les globules rouges. Cette étude a été initiée dans le cadre d'un stage de 6 mois de Léna Jégo, étudiante en 2^{ème} année à l'ENS d'agronomie et des industries agroalimentaires. Les résultats sont en cours d'analyse.

Laboratoire de Physiologie des Invertébrés (LPI)

La physiologie des organismes marins est une composante essentielle à la compréhension de leur dynamique, dans le contexte d'une exploitation durable et dans un environnement changeant. Le laboratoire s'attache à étudier les interactions complexes entre les bivalves (huîtres creuses, huîtres plates, Coquilles St Jacques) et leur environnement en conditions naturelles ou dans un contexte d'élevage. Nos travaux contribuent ainsi à améliorer la durabilité des productions aquacoles, aident à la conservation d'espèces menacées et visent à permettre une exploitation plus durable des écosystèmes côtiers.

La compréhension des effets des facteurs environnementaux biotiques (phytoplancton fourrage ou toxique ; flore microbienne commensale, ou pathogènes ; proies et prédateurs) et abiotiques (température, contaminants, salinité, pH, pollution plastique) sur les principales fonctions physiologiques des bivalves dans un environnement fluctuant est abordée par des approches expérimentales, en conditions contrôlées de laboratoire et in situ. Il s'agit en particulier de déterminer :

- Quels sont les effets des facteurs environnementaux sur les phases précoces du développement (phase larvaire), les impacts à moyen et long terme sur la physiologie des stades ultérieurs (juvénile et adulte) ?
- Quels sont les résultantes de ces interactions sur le recrutement, la croissance et la survie des espèces au sein d'écosystèmes naturels ou exploités ?

Différents modèles d'animaux (huîtres creuses, huîtres plates) sont étudiés à plusieurs échelles, de l'expression de gènes codants pour des protéines ou enzymes liées aux fonctions étudiées en passant par l'individu, la population jusqu'à l'écosystème. Les outils de biologie moléculaire, de génomique, d'écophysiologie et de modélisation - à l'échelle de l'organisme (bioénergétique) ou de l'écosystème - sont utilisés de manières complémentaires.

Impact des micro et nanoplastiques (MNP) sur le cycle de vie de l'huître creuse

De par leur petite taille et leur comportement proche du plancton, de nombreuses espèces marines ingèrent des microplastiques. Ils peuvent ainsi se propager le long de la chaîne trophique et perturber la physiologie des organismes. Même un simple transit de plastiques dans le tube digestif, qui est le devenir majoritaire observé en laboratoire, induit des modifications sur la biologie de l'animal : modifications de la nutrition et de l'entrée d'énergie, source de stress cellulaire, avec des conséquences sur la reproduction auxquelles s'ajoute une perturbation chimique de type endocrinienne liée à la désorption possible d'additifs au cours du transit. En exposant des bivalves à des MP en laboratoire, nous avons observé une perturbation de la digestion pouvant conduire à un déséquilibre énergétique affectant des fonctions comme la défense (Paul-Pont et al. 2016) ou la reproduction avec une réduction de moitié du nombre de gamètes produits et un retard de croissance de 20 % de la descendance (Sussarellu et al. 2016). Aujourd'hui, la question se pose concernant les nanoplastiques (NP) dont l'existence en mer n'est pas certifiée mais dont la présence dans différents produits (cosmétiques, peintures) laisse présager de rejets directs auxquels pourraient s'ajouter la fragmentation de plastiques jusqu'à une échelle nanométrique (démontrée en laboratoire). Les phases planctoniques précoces de l'huître (gamètes, embryons, larves) exposées à des MNP (MP 2µm ; NP 50 nm) sont apparues sensibles uniquement aux NP dans nos conditions d'expérience induisant une diminution significative du succès de la fécondation et de nombreuses malformations jusqu'à l'arrêt du développement (Tallec et al. 2018). Nous avons montré que la taille de ces particules, leur revêtement et la dose d'exposition influencent leur comportement dans l'eau de mer (Tallec et al. 2019) et leur toxicité (González-Fernández et al. 2018 ; Tallec et al. 2018). La capacité des NP à perturber les membranes de ces cellules et à provoquer un stress oxydant constitue des hypothèses explicatives dont nous débutons l'exploration. Ceci montre la sensibilité des phases planctoniques précoces (gamètes, embryons, larves) à la base du cycle de vie de l'huître (Tallec et al., 2018). Enfin, l'alimentation des bivalves n'est pas épargnée puisque le cycle de vie de diatomées est perturbé en phase de croissance (González-Fernández et al., 2019 ; Seoane et al., 2019). C'est au cours de cette phase que les interactions complexes entre MP et diatomées favorisent la formation d'hétéroagrégats (Long et al. 2017) qui peuvent avoir une incidence sur la biodisponibilité des microalgues et sur leur devenir dans la colonne d'eau (Long et al. 2015). Ces résultats montrent l'importance de comprendre les effets des plastiques à l'échelle complexe des écosystèmes, ce qui constitue une des priorités affichées dans le GDR Polymères et Océans créé en 2019 et pour lequel l'unité PFOM siège au conseil scientifique.

Pour ce qui est des espèces colonisatrices véhiculées par les MP, elles ont été caractérisées par approche métabarcoding et PCR en temps réel montrant un assemblage bactérien spécifique pour les 3 polymères majoritaires collectés en rade de Brest (polyéthylène, polypropylène, polystyrène). Deux genres bactériens, *Litoreaibacter* et *Vibrio*, sont apparus biomarqueurs de ces MP (Frère et al. 2018) avec notamment la présence de *Vibrios aestuarianus*, *V. splendidus*, potentiellement pathogènes pour des espèces marines. Ce travail ouvre

des perspectives de travaux sur la dynamique de colonisation des MP puis de transfert et d'impacts d'organismes nuisibles sur des animaux d'intérêt aquacole.

Impact de l'accumulation et de la métabolisation des phycotoxines PSTs chez l'huître creuse

Les dinoflagellés *Alexandrium* sp. produisant des toxines PST (Paralytic Shellfish Toxins) sont les algues nuisibles les plus répandues. Pour déchiffrer la forte variabilité interindividuelle de la charge en PST, deux approches ont été menées : 1) Par la modélisation, trois phénotypes distincts aux potentiels d'accumulation différents sont apparus déterminés par le taux de filtration et l'efficacité d'assimilation expliquant la variabilité interindividuelle d'accumulation des PST (Pousse et al. 2018) ; 2) L'étude du transcriptome a montré des variations majeures entre huîtres présentant des charges contrastées de toxines et non pas entre huîtres exposées et non exposées, soulignant l'importance de cette charge dans la toxicité. Les voies métaboliques cibles des PST sont les canaux ioniques, la communication neuromusculaire, et la digestion, tous interconnectés et liés aux échanges de Na^+ et Ca^{2+} . La perturbation du métabolisme des glucides a révélé un défi énergétique pour les huîtres soumises à de fortes charges toxiques (Mat et al., 2018). La mise en évidence d'associations entre charge toxique, quantité de transcrits et génotype, et les liens à établir avec l'approche de modélisation, offre des perspectives d'études génétiques pour la compréhension et la gestion de ce fléau écologique, commercial et de santé.

Impact de l'acidification sur l'huître creuse

L'augmentation actuelle des rejets atmosphériques en CO_2 et leur absorption par les océans (pCO_2) induit un réchauffement de la température de la surface des océans accompagné d'une augmentation de l'acidité (diminution du pH) et d'une chute de la concentration en ions carbonates : phénomène appelé l'Acidification des Océans (AO). Cela impacte la physiologie des organismes marins calcifiants, comme les huîtres, principalement via l'acidose et la diminution de la disponibilité en carbonates pour la construction des structures calcaires. Les études des effets de l'AO sur ces organismes reposent quasi exclusivement sur une approche scénario avec la comparaison de quelques niveaux en réplicats de pH qui sont souvent : pH actuel v/s pH 2100 prédit par le GIEC (température + 3°C et pH -0.3/0.4 unités).

Selon cette approche « scénario », des huîtres adultes *Crassostrea gigas* ont été exposées à une baisse du pH croisée avec une augmentation de température et les effets potentiels sur la maturation des géniteurs ainsi que sur la fitness de la progéniture (48 hpf) ont été évalués (projets OASYS et AIAIAI). Les résultats montrent que l'AO n'a pas d'effet sur la survie, la prise de poids, l'indice de condition, le recouvrement gonadosomatique et le stade de maturité des géniteurs. En revanche, le poids et la longueur de coquille des huîtres maintenues en condition acidifiée étaient inférieures à celles des huîtres témoins, traduisant une baisse de la calcification nette. L'augmentation de la température a entraîné une augmentation de la croissance des animaux et de la maturation sexuelle. La concentration et la qualité ovocytaire ainsi que la mobilité et la vitesse des spermatozoïdes n'ont pas été affectées ni par l'AO ni par le réchauffement. Enfin, l'AO et la température n'ont pas eu d'effet sur la taille, le comportement de locomotion et la calcification des larves lors des premiers stades de développement. Globalement, nous n'avons pas observé d'interaction entre la température et l'acidification sur les traits de vie de l'huître. La seconde expérience qui portait sur les larves et les naissains montre que l'AO n'a pas eu d'effet sur le taux de croissance, la dynamique, le taux de fixation, la croissance et la survie des naissains. D'autre part, l'AO n'a pas eu d'effet sur la sensibilité des huîtres exposées au virus. Globalement, ces premières expériences suggèrent que l'huître creuse est une espèce adaptée à un milieu acidifié tel que ce qui est attendu pour 2100.

Toutefois ces approches « scénario » ont des limites dont sa faible valeur informative (peu de conditions étudiées) et l'existence de biais d'a priori : prédictions futures incorrectes car la variabilité environnementale actuelle du pH reste méconnue. Dans ce contexte, nous développons une démarche de « tipping-point » (point de bascule) à travers la description des normes de réaction physiologique de l'huître creuse sur un gradient large de pH, basée sur la construction de modèles de régression (projet AIAIAI). Au terme de 3 semaines

d'exposition de juvéniles de 8 mois à 15 conditions constantes de pH total (pHT : 7.8 à 6.4), sans réplicat, la construction de modèles de régressions segmentées permet d'identifier des seuils physiologiques de pHT à partir desquels les fonctions physiologiques sont impactées : e.g. 7.13 pour la croissance (figure 1) et 6.93 pour l'ingestion. Nos études démontrent le fort potentiel de l'approche régression pour la description des capacités d'acclimatation des organismes marins face à l'AO et démontre la résilience de l'huître creuse face à la diminution de pH prévue d'ici à la fin du siècle. Les huîtres sont en fait déjà adaptées probablement parce que ces conditions sont rencontrées dans la zone côtière.

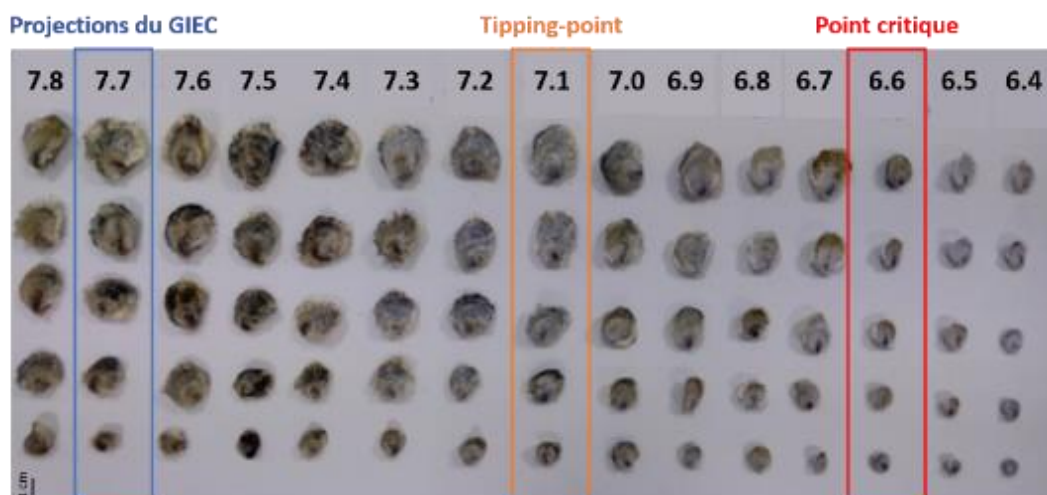


Figure 12. Illustration de l'impact du pH sur la taille des coquilles d'huîtres creuses exposées pendant 3 semaines (pour chaque pH : l'huître la plus grande et l'huître la plus petite sont représentées pour illustrer la variabilité interindividuelle).

Réponses de l'huître aux contaminants émergents : approche écotoxicologique.

Les zones côtières marines sont exposées à l'impact croissant de la pollution anthropique et subissent aussi les effets du changement global avec de nombreux épisodes au cours desquels les paramètres biotiques et abiotiques varient subitement et fortement. Dans ce contexte de multi-stress, les effets combinés d'une diminution du pH de l'eau de mer (acidification des océans, OA) et des contaminants demeurent incertains sur les capacités des bivalves à s'adapter aux conditions climatiques futures. Une exposition chronique à des polluants émergents (e.g. résidus de médicaments) pourrait placer les organismes en conditions de stress et induire une sensibilité différente, peut-être accrue, aux changements climatiques prévus en 2100. Cette notion de « trade-off » a été abordée sur les stades larvaires de l'huître creuse, dont la survie et la dispersion conditionnent le recrutement et la dynamique des populations. L'hypothèse étant que l'AO et les RP psychotropes, connus pour perturber les systèmes de neurotransmission chez les vertébrés (e.g. GABAergique), pourraient induire séparément des modifications neuro-physiologiques et comportementales chez les larves d'huître au cours du passage pélagio-benthique, et que ces effets pourraient être potentialisés lorsque ces facteurs sont combinés. Par une approche expérimentale écologiquement réaliste (scénario 2100 : pH -0.4 unités ; [carbamazépine]_{environnementale} = 1 µg.L⁻¹), nous démontrons des effets âge-dépendants et globalement peu prononcés sur la croissance larvaire et les comportements de nage et de fixation. Toutefois, une action de potentialisation de l'interaction est nettement observée sur le processus de calcification coquillière ; la surface totale de calcification est significativement plus faible, voire absente, pour des larves exposées à AO x RP que lorsque les larves sont soumises aux facteurs simples. Une modification de la neurochimie (e.g. concentrations du GABA, de la sérotonine) est également constatée chez des post-larves exposées à AOx RP et les conséquences à plus long terme reste à explorer. En résumé, l'huître creuse *Crassostrea gigas* semble montrer une résilience aux conditions environnementales actuelles et futures.

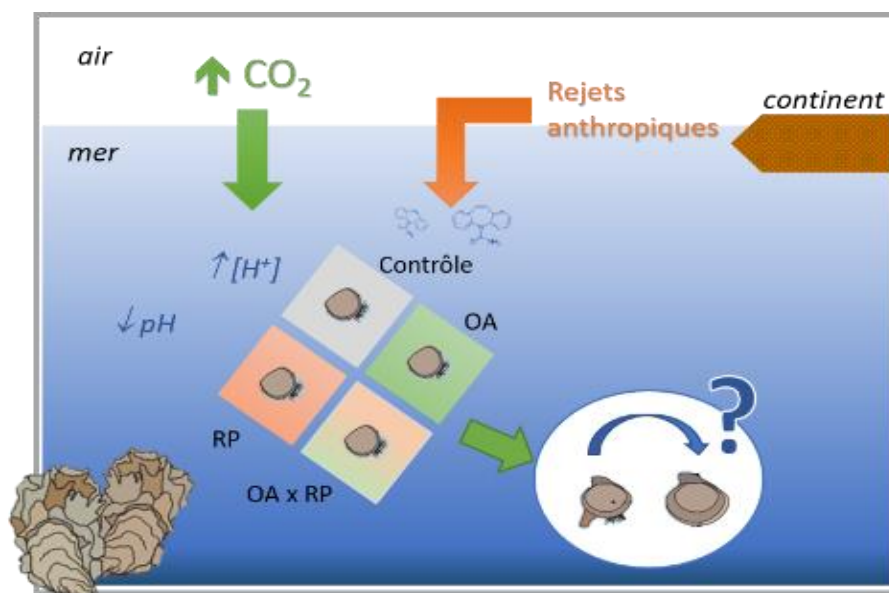


Figure 13: Réponses de l’huître aux rejets anthropiques : développement d’une approche écotoxicologique.

Réponses métaboliques de l’huître face à un environnement complexe : la zone intertidale

Les animaux qui vivent dans la zone soumise aux marées (zone intertidale ou estran) sont d'une richesse exceptionnelle point de vue adaptation métabolique. Grâce à des capteurs endogènes miniaturisés (projet Labex Mer BODY) nous avons montré que la température ressentie par les organes atteint des limites extrêmes chez l’huître. Nos travaux visent à mieux comprendre les mécanismes mis en jeu dans les réponses métaboliques et cellulaires en fonction du temps d’exondation dans leur milieu naturel de l’estrans, pour pouvoir se renseigner sur la vulnérabilité des espèces intertidales face au changement climatique. Nous analysons par des approches omiques (protéomique ; lipidomique ; métabolomique transcriptomique) les réponses métaboliques et cellulaires chez *C. gigas* induites par les fluctuations de l’environnement en zone intertidale (Projet Fondation Arc Mollusc). Nous avons montré que ces fluctuations de l’environnement induisent une reprogrammation métabolique et modifie l’interaction de l’huître avec ses pathogènes. Or, cette reprogrammation est similaire à la reprogrammation métabolique de la cellule cancéreuse. L’huître devient un nouveau modèle pour la recherche en biologie du cancer (Corporeau et al., 2019). Nous explorons désormais comment la modélisation peut permettre de connecter les facteurs physiques aux réponses biologiques chez cette espèce intertidale.

ECOSCOPA : Déterminisme du recrutement de l’huître creuse sous contraintes environnementales

Le recrutement constitue un processus clé dans l'installation d'une population, sa distribution spatiale et sa dynamique de renouvellement (Hugues, 1990). Il est le résultat d'une chaîne de processus opérant à différentes échelles spatiales et temporelles (e.g. Pineda et al., 2008). On distingue communément les étapes déterminantes suivantes : (1) la ponte des populations d'adultes, (2) l’abondance, la dispersion et la survie des larves, (3) la colonisation du substrat par les pédivéligères (exploration, migration, fixation, métamorphose) et (4) la survie des jeunes recrues. Toutes ces étapes sont dépendantes des conditions environnementales, notamment des facteurs. Le réseau ECOSCOPA s'est donc intéressé à étudier ces différentes étapes et leurs modulations par les facteurs environnementaux, en focalisant sur le modèle de l’huître creuse.

Il a ainsi été démontré le rôle déterminant du climat dans la reproduction et la survie des populations d'huîtres creuses (Thomas et al., 2018; Gourault et al., 2019, Lagarde et al., 2018) mais aussi dans la phénologie de la ponte des coquilles St Jacques (Gourault et al., 2019). Certaines de ces études ont fait appel à des modèles bioénergétiques forcés par différentes contraintes d'évolution climatique issues des scénarii du GIEC (e.g. Gourault et al., 2019). Des outils permettant de mieux appréhender la dispersion larvaire ont aussi été développés (Petton et al., soumis).

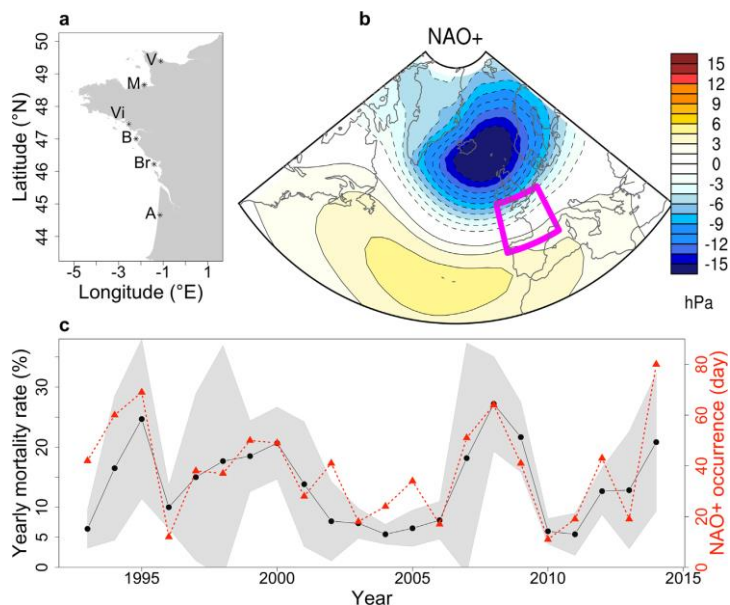


Figure 14 : Taux annuel de mortalités de l'huître creuse en France (façade atlantique) et intensité hivernale du régime climatique NAO+ sur l'Europe (d'après Thomas et al., 2018).

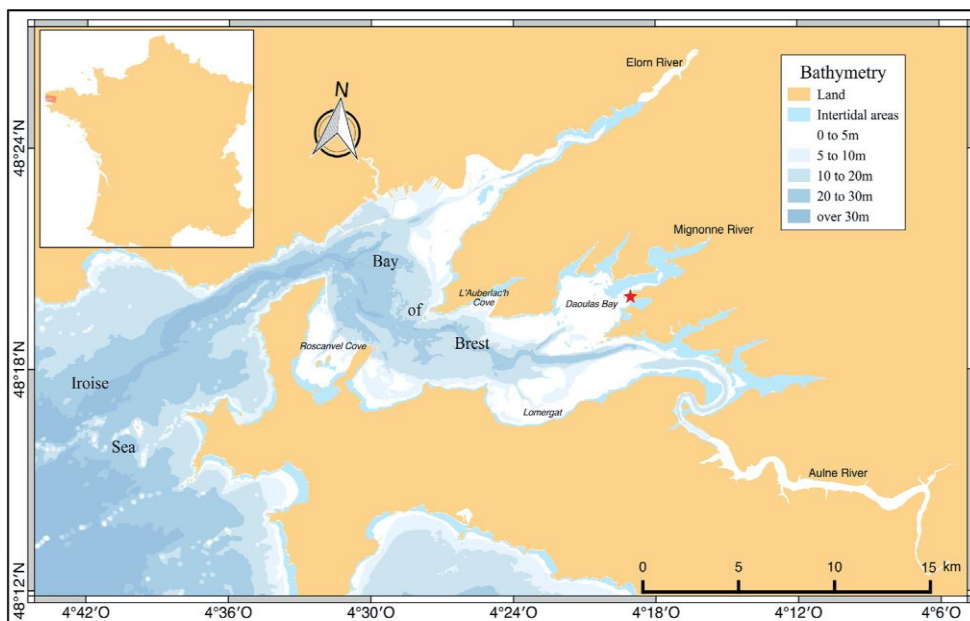
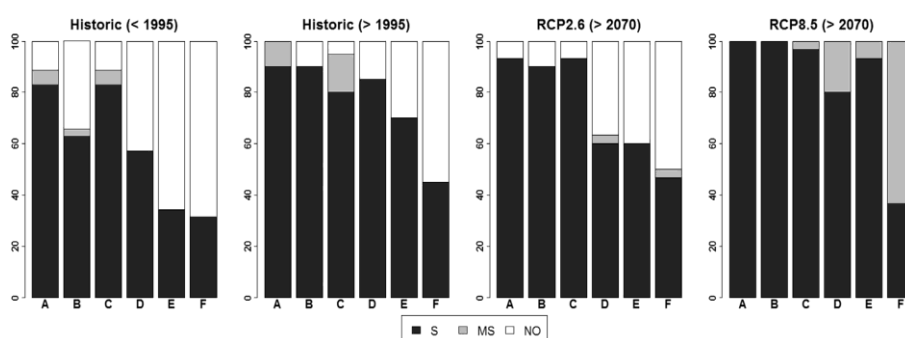


Figure 15: Simulation des modalités de ponte chez l'huître creuse à sa limite Nord de reproduction en France (Baie de Daoulas, Rade de Brest) depuis son introduction en 1970 et jusqu'en 2100 selon différents scénarios du GIEC (sans réduction des émissions de CO₂ - RCP 2.6 / avec réduction des émissions de CO₂ - RCP8.5) et pour 6 modalités de blooms phytoplanctoniques (de A à F).



Légende: S = Une ponte totale de la population ; NO = Absence de ponte ; MS = Plusieurs pontes dans l'été (d'après Gourault et al., 2018).

L'huître plate : un patrimoine naturel à préserver

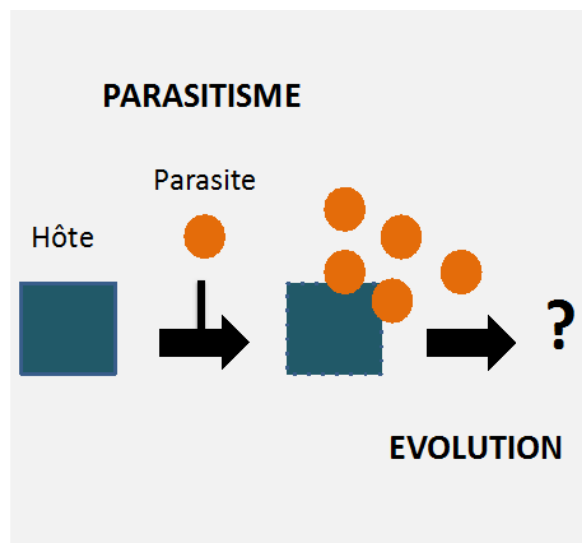
L'huître plate, *Ostrea edulis*, native des côtes européennes, est une espèce emblématique de Bretagne. Convoitée depuis l'Antiquité, sur-pêchée au 19^{ème} siècle, fleuron de l'ostréiculture au 20^{ème}, elle est désormais menacée de disparition à l'aube du 21^{ème}. Mais le mal est beaucoup plus profond qu'il n'y paraît. En effet, les huîtres font partie des espèces dites ingénier d'écosystème : en s'installant sur le fond, elles ont la capacité de créer un habitat favorable à de nombreux autres organismes vivants. De plus, ces mini-récifs biogéniques, véritables oasis de biodiversité, rendent de nombreux autres services écosystémiques. A ce titre, les populations d'huîtres constituent, sur le plan écologique, l'équivalent tempéré des récifs coralliens tropicaux ! Une étude récente montre, qu'au niveau mondial, 85 % des récifs et bancs d'huîtres ont été « gravement endommagés voire détruits » au cours du 20^{ème} siècle. En Europe, l'huître plate a, en effet, totalement disparu dans de nombreuses baies. En France, elle ne subsiste plus que dans quelques milieux très restreints en Bretagne et Normandie. Mais ces dernières populations, résiduelles et cryptiques, sont soumises à des menaces croissantes si bien que l'espèce et ses habitats disparaîtront totalement de nos côtes dans un

avenir proche si aucun programme de conservation n'est engagé rapidement. Dans cet avenir incertain et afin de favoriser le retour de cette espèce native et essentielle, une alliance européenne réunissant biologistes et gestionnaires a été créée en novembre 2017 à Berlin sous l'égide de l'Agence Allemande de Conservation de la Nature (BFN). Dans son sillage, plusieurs projets scientifiques de restauration écologique sont désormais à l'œuvre en Europe du Nord. En France, le projet FOREVER ("Flat Oyster REcoVERy"), démarré en 2018, livre ses tous premiers résultats.

On a aussi montré que l'étude du recrutement de ces espèces présente un intérêt central pour la conservation et la restauration des populations naturelles natives (Pouvreau et al., 2019) avec des implications directes pour l'aquaculture. A titre d'exemple sur la restauration des récifs coquilliers, des études *ex situ* puis *in situ* sur le recrutement de l'huître plate ont permis de comparer l'attractivité de différents substrats (coquilles de bivalves, substrats naturels, supports alternatifs) et ainsi de proposer les substrats les plus adaptés au recrutement de l'espèce.

Equipe Génomique des Vibrios (GV)

Notre projet de recherche concerne **l'évolution des interactions hôte-parasite dans un environnement naturel, le milieu marin**. Le parasitisme qui qualifie une relation biologique durable entre deux espèces, constitue un véritable paradoxe. Comment une interaction bénéfique pour le parasite mais néfaste pour l'hôte peut être considérée durable ? Pour répondre à cette question il est nécessaire de distinguer les parasites non obligatoires (e.g. les vibrios) des parasites obligatoires (e.g. les phages virulents), de comprendre les mécanismes de virulence, de résistance et leur évolution. Un grand nombre de parasites sont des pathogènes opportunistes, c'est à dire que leur virulence est conditionnée par la sensibilité de l'hôte, la présence d'autres pathogènes ou l'environnement. Explorer les interactions hôte-parasite requiert donc une approche intégrative au niveau du patho-système et de la méthodologie.



Principaux thèmes abordés par l'équipe

- Dynamique éco-évolutive
- Coévolution
- Course aux armements, état fluctuant
- Mécanismes de virulence
- Résistance aux antimicrobiens
- « Coincidental selection »
- « Trade off »
- Phage thérapie

Les bactéries du genre *Vibrionaceae* (ou vibrios) sont des bactéries ubiquitaires des environnements marins. Malgré une extrême diversité génétique, ces bactéries se répartissent en groupes phylogénétiques partageant un mode de vie (planctonique ou associé), des flux de gènes, et des biens communs. Ces « populations écologiques » peuvent avoir plusieurs habitats (généraliste) ou montrer des préférences pour un habitat (spécialiste). Par exemple nous avons observé que *Vibrio crassostreae* était abondant dans des huîtres affectées par le syndrome de mortalités des juvéniles et rarement détecté dans la colonne d'eau environnante. Nous avons aussi démontré que certaines populations écologiques (e.g. *V. crassostreae*, *V. splendidus*, *V. tasmaniensis*) regroupent des souches pathogènes pour l'huître. Des mécanismes de virulence communs et spécifiques à ces populations ont été identifiés et convergent vers un même phénotype, la cytotoxicité pour les cellules immunitaire de l'huître. Ces populations pathogènes sont capables d'acquérir des ressources et de se répliquer hors de l'hôte et sont donc considérées comme des parasites non obligatoires. Dans l'environnement, les vibrios subissent des pressions sélectives qui peuvent influencer leur capacité à coloniser

l'hôte. L'hypothèse de la « coincidental selection » propose que la cytotoxicité des bactéries pathogènes pour les cellules phagocytaires résulterait de la sélection de gènes impliqués dans la défense contre les protozoaires brouteurs. Cette hypothèse pourrait expliquer la présence de certaines toxines (e.g. MARTX) chez *V. splendidus*, bien que non démontrée formellement aujourd'hui. Diverses interactions biotiques peuvent aussi conduire à un compromis (trade off). En collaboration avec l'équipe de D. Destoumieux, nous avons récemment montré chez une population de *V. splendidus* que l'acquisition de gènes impliqués dans la synthèse de l'antigène-O du LPS conférait un phénotype résistant à la prédation par une amibe et une virulence atténuée chez l'huître. En collaboration avec M. Wegner nous avons identifié des gènes à l'origine d'une adaptation locale des vibrios pour les huîtres. Cette adaptation conduit à une virulence atténuée. En zone ostréicole nous avons au contraire mis en évidence la sélection d'un plasmide de virulence chez *V. crassostreae*, probablement en lien avec une résistance accrue des huîtres soumises au syndrome de mortalités des juvéniles (course aux armements). L'ensemble de ces résultats supporte une coévolution des huîtres et de certains vibrios même si l'environnement et en particulier les prédateurs jouent un rôle dans l'émergence de ces pathogènes.

Les phages, virus spécifiques des bactéries, sont des parasites obligatoires car se répliquent uniquement dans leur hôte bactérien. L'infection par les phages virulents conduit à une lyse rapide de la cellule hôte et constitue une pression sélective importante agissant sur l'abondance et la diversité bactérienne. Les phages tempérés sont capables de se maintenir dans la cellule hôte sous forme latente. Ce sont des acteurs importants de l'évolution bactérienne car ils provoquent des transferts de gènes codant pour le métabolisme, la résistance et la pathogénicité. **L'impact réel des phages sur la dynamique éco-évolutive des bactéries dans l'environnement reste méconnu** et fait l'objet de notre nouveau projet de recherche (ERC DYNAMIC, ANR RESISTE).

ERC DYNAMIC. *Vibrio crassostreae* et des phages virulents seront utilisés comme système modèle pour étudier les bases moléculaires et l'évolution des infections dans la nature. Par une approche de terrain, nous déterminerons si les phages influencent la dynamique de *V. crassostreae* en réduisant la densité bactérienne par prédation et si la coévolution s'applique à ce système naturel. En combinant la génomique fonctionnelle et la génomique comparative, nous identifierons les gènes impliqués dans le spectre d'hôtes, la résistance et la coévolution. En explorant les interactions phage-vibrio au laboratoire nous analyserons si un coût sur la fitness limite l'évolution de la résistance dans l'huître. Nous identifierons les gènes de virulence des vibrios sélectionnés négativement par les phages. De plus, nous rechercherons des combinaisons de phages synergiques pour contrôler *V. crassostreae*. En utilisant des virus de la famille des « T4-giant phage », nous évaluerons les mécanismes moléculaires à l'origine du généralisme et analyserons leur potentiel de propagation de gènes bactériens par transfert horizontal. Nous revisiterons la phylogénomique des phages T4 afin de reconstruire le génome ancestral et de déterminer comment la capacité d'infecter plusieurs hôtes a évolué dans ce groupe. Ce projet présente un potentiel considérable pour faire des découvertes novatrices sur la coévolution phage-bactérie, fournissant des connaissances nouvelles et majeures pour générer une approche de phagothérapie en aquaculture.

ANR RESISTE. L'ostréiculture repose sur des programmes de sélection génétique qui requièrent un traitement des géniteurs par les antibiotiques dans les écloséries. Nos résultats suggèrent que l'antibiorésistance est fréquente chez des vibrios environnementaux. Ils suggèrent également que les huîtres agissent comme un « point chaud » pour le transfert horizontal de gènes. Face à l'impasse thérapeutique des antibiotiques, l'ostréiculture doit considérer l'extraordinaire ressource des phages virulents pour des pratiques éco-responsables. Il est toutefois crucial de comprendre les mécanismes d'interaction phage-vibrio et d'analyser comment l'évolution de la résistance des phages influence la pathogénicité des vibrios. En combinant biologie infectieuse, écologie et évolution microbiennes, génomique des phages et des bactéries, l'objectif de ce projet est d'étudier l'origine, la propagation et l'évolution des gènes de résistance aux antimicrobiens chez les vibrios environnementaux.

ANNEXES

Annexe 1 : Production scientifique et technologique 2018 et 2019 (uniquement celle impliquant du personnel de PFOM)

Indicateurs extraits des dépôts dans Archimer	Nombre
Article dans des revues avec comité de lecture (de rang A) indexées dans le WOS	89
IF moyen des publications	3,74
Expertises/Avis	3
Rapports	24
Thèses	7
Participation à jurys de thèse ou HDR	10
Ouvrages / Chapitres d'ouvrages	3
Posters	8
Publications dans des colloques	1
Communications sans acte	38
Brevets	
Jeux de données publiés dans SEANOE	5

Article dans des revues avec comité de lecture (de rang A) indexées dans le WOS

2018

1. Boulais Myrina, Suquet Marc, Arsenault-Pernet Marie Eve Julie, Malo Florent, Queau Isabelle, Pignet Patricia, Ratiskol Dominique, Le Grand Jacqueline, Huber Matthias, Cosson Jacky (2018). **pH controls spermatozoa motility in the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*)**. *Biology Open*, 7(3), bio031427 (8p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1242/bio.031427> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00428/53976/> IF=2.029
2. Bruto Maxime, Labreuche Yannick, James Adele, Piel Damien, Chenivresse Sabine, Petton Bruno, Polz Martin F., Le Roux Frederique (2018). **Ancestral gene acquisition as the key to virulence potential in environmental *Vibrio* populations**. *Isme Journal*, 12(12), 2954-2966. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1038/s41396-018-0245-3> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00452/56370/> IF=9.180
3. Cadiz Laura, Zambonino-Infante Jose-Luis, Quazuguel Patrick, Madec Lauriane, Le Delliou Herve, Mazurais David (2018). **Metabolic response to hypoxia in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) displays developmental plasticity**. *Comparative Biochemistry And Physiology B-biochemistry & Molecular Biology*, 215, 1-9. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2017.09.005> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00404/51536/> IF=2.219
4. Cadiz Laura, Ernande Bruno, Quazuguel Patrick, Servili Arianna, Zambonino-Infante Jose-Luis, Mazurais David (2018). **Moderate hypoxia but not warming conditions at larval stage induces adverse carry-over effects on hypoxia tolerance of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* juveniles)**. *Marine Environmental Research*, 138, 28-35. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.03.011> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00434/54606/> IF=3.445
5. Callet Therese, Dupont-Nivet Mathilde, Cluzeaud Marianne, Jaffrezic Florence, Laloe Denis, Kerneis Thierry, Labbe Laurent, Quillet Edwige, Geurden Inge, Mazurais David, Skiba-Cassy Sandrine, Medale Françoise (2018). **Detection of new pathways involved in the acceptance and the utilisation of a plant-based diet in isogenic lines of rainbow trout fry**. *Plos One*, 13(7), e0201462 (22p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201462> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00452/56371/> IF=2.776

6. Castrec Justine, Soudant P., Payton L., Tran D., Miner Philippe, Lambert C., Le Goic N., Huvet Arnaud, Quillien Virgile, Boullot F., Amzil Zouher, Hegaret Helene, Fabioux C. (2018). **Bioactive extracellular compounds produced by the dinoflagellate *Alexandrium minutum* are highly detrimental for oysters.** *Aquatic Toxicology*, 199, 188-198. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.03.034> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00435/54637/>
IF=4.346
7. Delisle Lizenn, Petton Bruno, Burguin Jean Francois, Morga Benjamin, Corporeau Charlotte, Pernet Fabrice (2018). **Temperature modulate disease susceptibility of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* and virulence of the Ostreid herpesvirus type 1.** *Fish & Shellfish Immunology*, 80, 71-79. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.05.056> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00442/55337/>
IF=3.298
8. Delisle Lizenn, Fuhrmann Marine, Quere Claudie, Pauletto Marianna, Pichereau Vianney, Pernet Fabrice, Corporeau Charlotte (2018). **The Voltage-Dependent Anion Channel (VDAC) of Pacific Oysters *Crassostrea gigas* Is Upaccumulated During Infection by the Ostreid Herpesvirus-1 (OsHV-1): an Indicator of the Warburg Effect.** *Marine Biotechnology*, 20(1), 87-97. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1007/s10126-017-9789-x> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00420/53129/>
IF=2.798
9. Demoy-Schneider Marina, Schmitt Nelly, Le Pennec Gael, Suquet Marc, Cosson Jacky (2018). **Quality assessment of cryopreserved black-lip pearl oyster *Pinctada margaritifera* spermatozoa.** *Aquaculture*, 497, 278-286. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.067> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00453/56421/>
IF=3.225
10. Destoumieux-Garzon Delphine, Mavingui Patrick, Boetsch Gilles, Boissier Jerome, Darriet Frederic, Duboz Priscilla, Fritsch Clementine, Giraudoux Patrick, Le Roux Frederique, Morand Serge, Paillard Christine, Pontier Dominique, Sueur Cedric, Voituron Yann (2018). **The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead.** *Frontiers In Veterinary Science*, 5(14), 13p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00014> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00425/53676/>
IF=2.245
11. Di Poi Carole, Costil Katherine, Bouchart Valerie, Halm-Lemeille Marie-Pierre (2018). **Toxicity assessment of five emerging pollutants, alone and in binary or ternary mixtures, towards three aquatic organisms.** *Environmental Science And Pollution Research*, 25(7), 6122-6134. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9306-9> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00389/50004/>
IF=3.056
12. Elgharsalli Refka, Segueineau Catherine, Arzul Isabelle, Aloui-Bejaoui Nejla, Quere Claudie, Moal Jeanne (2018). **Effect of infection by the protistan parasite *Marteilia refringens* on the enzyme activity and energy reserves of oyster *Ostrea stentina* (Payraudeau, 1826) in Tunisia.** *Journal Of The Marine Biological Association Of The United Kingdom*, 98(1), 161-170. <https://doi.org/10.1017/S0025315416001156>
IF=1.578
13. Foulon Valentin, Artigaud Sebastien, Buscaglia Manon, Bernay Benoit, Fabioux Caroline, Petton Bruno, Elies Philippe, Boukerma Kada, Hellio Claire, Guerard Fabienne, Boudry Pierre (2018). **Proteinaceous secretion of bioadhesive produced during crawling and settlement of *Crassostrea gigas* larvae.** *Scientific Reports*, 8(1), 15298 (14p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33720-4> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00462/57379/>
IF=4.011
14. Frere Laura, Maignien Lois, Chalopin Morgane, Huvet Arnaud, Rinnert Emmanuel, Morrison Hilary, Kerninon Sandrine, Cassone Anne-Laure, Lambert Christophe, Reveillaud Julie, Paul-Pont Ika (2018). **Microplastic bacterial communities in the Bay of Brest: Influence of polymer type and size.** *Environmental Pollution*, 242(Part A), 614-625. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.07.023> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00449/56082/>
IF=6.793
15. Fuhrmann Marine, Delisle Lizenn, Petton Bruno, Corporeau Charlotte, Pernet Fabrice (2018). **Metabolism of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, is influenced by salinity and modulates survival to the Ostreid herpesvirus OsHV-1.** *Biology Open*, 7(2), bio028134 (10p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1242/bio.028134> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00427/53886/>
IF=2.029

16. Gagnaire Pierre-Alexandre, Lamy Jean-Baptiste, Cornette Florence, Heurtelise Serge, Degremont Lionel, Flahauw Emilie, Boudry Pierre, Bierne Nicolas, Lapegue Sylvie (2018). **Analysis of genome-wide differentiation between native and introduced populations of the cupped oysters *Crassostrea gigas* and *Crassostrea angulata*.** *Genome Biology And Evolution*, 10(9), 2518-2534. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1093/gbe/evy194> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00455/56622/> IF=3.726
17. Gatti Paul, Cominassi Louise, Duhamel Erwan, Grellier Patrick, Le Delliou Herve, Le Mestre Sophie, Petitgas Pierre, Rabiller Manuella, Spitz Jerome, Huret Martin (2018). **Bioenergetic condition of anchovy and sardine in the Bay of Biscay and English Channel.** *Progress In Oceanography*, 166, 129-138. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2017.12.006> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00416/52754/> IF=4.060
18. Gonzalez-Araya Ricardo, Robert Rene (2018). **Larval development and fatty acid composition of *Ostrea edulis* (L.) fed four different single diets from conditioning to pre-settlement.** *Aquaculture Research*, 49(5), 1768-1781. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1111/are.13631> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00438/54986/> IF=1.748
19. Gonzalez-Fernandez Carmen, Tallec Kevin, Le Goic Nelly, Lambert Christophe, Soudant Philippe, Huvet Arnaud, Suquet Marc, Berchel Mathieu, Paul-Pont Ika (2018). **Cellular responses of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) gametes exposed in vitro to polystyrene nanoparticles.** *Chemosphere*, 208, 764-772. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.06.039> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00443/55459/> IF=5.778
20. Gourtay Clemence, Chabot Denis, Audet Celine, Le Delliou Herve, Quazuguel Patrick, Claireaux Guy, Zambonino-Infante Jose-Luis (2018). **Will global warming affect the functional need for essential fatty acids in juvenile sea bass (*Dicentrarchus labrax*)? A first overview of the consequences of lower availability of nutritional fatty acids on growth performance.** *Marine Biology*, 165(9), 143 (15p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3402-3> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00454/56543/> IF=2.050
21. Harney Ewan, Lachambre Sebastien, Roussel Sabine, Huchette Sylvain, Enez Florian, Morvezen Romain, Haffray Pierrick, Boudry Pierre (2018). **Transcriptome based SNP discovery and validation for parentage assignment in hatchery progeny of the European abalone *Haliotis tuberculata*.** *Aquaculture*, 491, 105-113. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.03.006> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00429/54061/> IF=3.225
22. Hood Wendy R., Austad Steven N., Bize Pierre, Jimenez Ana Gabriela, Montooth Kristi L., Schulte Patricia M., Scott Graham R., Sokolova Inna, Treberg Jason R., Salin Karine (2018). **The mitochondrial contribution to animal performance, adaptation, and life-history variation.** *Integrative And Comparative Biology*, 58(3), 480-485. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1093/icb/icy089> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00449/56023/> IF=2.637
23. Kiilerich Pia, Servili Arianna, Peron Sandrine, Valotaire Claudiane, Goardon Lionel, Leguen Isabelle, Prunet Patrick (2018). **Regulation of the corticosteroid signalling system in rainbow trout HPI axis during confinement stress.** *General And Comparative Endocrinology*, 258, 184-193. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2017.08.013> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00396/50737/> IF=2.445
24. Koedooder Coco, Gueneugues Audrey, Van Geersdaele Remy, Verge Valerie, Bouget Francois-Yves, Labreuche Yannick, Obernosterer Ingrid, Blain Stephane (2018). **The Role of the Glyoxylate Shunt in the Acclimation to Iron Limitation in Marine Heterotrophic Bacteria.** *Frontiers In Marine Science*, 5(435), 12p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00435> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00468/58017/> IF=3.661
25. Labbe Catherine, Haffray Pierrick, Mingant Christian, Quittet Benjamin, Diss Blandine, Tervit H. Robin, Adams Serean L., Rimond Flore, Suquet Marc (2018). **Cryopreservation of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) larvae: Revisiting the practical limitations and scaling up the procedure for application to hatchery.** *Aquaculture*, 488, 227-234. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.01.023> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00423/53460/> IF=3.225

26. Lagarde Franck, Richard Marion, Bec Beatrice, Roques Cecile, Mortreux Serge, Bernard Ismael, Chiantella Claude, Messiaen Gregory, Nadalini Jean-Bruno, Hori Masakazu, Hamaguchi Masami, Pouvreau Stephane, Roque D'Orbcastel Emmanuelle, Tremblay Rejean (2018). **Trophic environments influence size at metamorphosis and recruitment performance of Pacific oysters.** *Marine Ecology Progress Series*, 602, 135-153. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3354/meps12666> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00454/56613/> IF=2.359
27. Le Croizier Gael, Lacroix Camille, Artigaud Sebastien, Le Floch Stephane, Raffray Jean, Penicaud Virginie, Coquille Valerie, Autier Julien, Rouget Marie-Laure, Le Bayon Nicolas, Lae Raymond, de Morais Luis Tito (2018). **Significance of metallothioneins in differential cadmium accumulation kinetics between two marine fish species.** *Environmental Pollution*, 236, 462-476. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.002> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00437/54810/> IF=6.793
28. Le Roux Frederique, Blokesch Melanie (2018). **Eco-evolutionary Dynamics Linked to Horizontal Gene Transfer in Vibrios.** *Annual Review Of Microbiology*, 72, 89-110. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-090817-062148> IF=10.242
29. Long Marc, Tallec Kevin, Soudant Philippe, Lambert Christophe, Le Grand Fabienne, Sarthou Geraldine, Jolley Dianne, Hegaret Helene (2018). **A rapid quantitative fluorescence-based bioassay to study allelochemical interactions from Alexandrium minutum.** *Environmental Pollution*, 242(Part B), 1598-1605. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.07.119> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00453/56424/> IF=6.793
30. Long Marc, Tallec Kevin, Soudant Philippe, Le Grand Fabienne, Donval Anne, Lambert Christophe, Sarthou Geraldine, Jolley Dianne F., Hegaret Helene (2018). **Allelochemicals from Alexandrium minutum induce rapid inhibition of metabolism and modify the membranes from Chaetoceros muelleri.** *Algal Research-biomass Biofuels And Bioproducts*, 35, 508-518. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.algal.2018.09.023> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00460/57133/> IF=4.008
31. Marchetti Julie, Da Costa Fiz, Bougaran Gael, Quere Claudie, Soudant Philippe, Robert Rene (2018). **The combined effects of blue light and dilution rate on lipid class and fatty acid composition of Tisochrysis lutea.** *Journal Of Applied Phycology*, 30(3), 1483-1494. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1340-y> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00412/52299/> IF=3,016
32. Mat Audrey, Klopp Christophe, Payton Laura, Jeziorski Celine, Chalopin Morgane, Amzil Zouher, Tran Damien, Wikfors Gary H., Hegaret Helene, Soudant Philippe, Huvet Arnaud, Fabioux Caroline (2018). **Oyster transcriptome response to Alexandrium exposure is related to saxitoxin load and characterized by disrupted digestion, energy balance, and calcium and sodium signaling.** *Aquatic Toxicology*, 199, 127-137. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.03.030> IF=4.346
33. Meng Yuan, Guo Zhenbin, Fitzer Susan C., Upadhyay Abhishek, Chan Bin San, Li Chaoyi, Cusack Maggie, Yao Haimin, Yeung Kelvin W. K., Thiyagarajan Vengatesen (2018). **Ocean acidification reduces hardness and stiffness of the Portuguese oyster shell with impaired microstructure: a hierarchical analysis.** *Biogeosciences*, 15(22), 6833-6846. Publisher's official version : <https://doi.org/10.5194/bg-15-6833-2018> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00469/58114/> IF=3.951
34. Nguyen An Ngoc, Disconzi Elena, Charriere Guillaume, Destoumieux-Garzon Delphine, Bouloc Philippe, Le Roux Frederique, Jacq Annick (2018). **csrB Gene Duplication Drives the Evolution of Redundant Regulatory Pathways Controlling Expression of the Major Toxic Secreted Metalloproteases in Vibrio tasmaniensis LGP32.** *MSphere*, 3(6), e00582-18 (17p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1128/mSphere.00582-18> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00476/58785/> IF=4,447
35. Parizadeh Leila, Tourbiez Delphine, Garcia Celine, Haffner Philippe, Degremont Lionel, Le Roux Frederique, Travers Marie-Agnes (2018). **Ecologically realistic model of infection for exploring the host damage caused by Vibrio aestuarianus.** *Environmental Microbiology*, 20(12), 4343-4355. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14350> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00446/55761/> IF=5,147

36. Paul-Pont Ika, Tallec Kevin, Gonzalez-Fernandez Carmen, Lambert Christophe, Vincent Dorothee, Mazurais David, Zambonino-Infante Jose-Luis, Brotons Guillaume, Lagarde Fabienne, Fabioux Caroline, Soudant Philippe, Huvet Arnaud (2018). **Constraints and Priorities for Conducting Experimental Exposures of Marine Organisms to Microplastics**. *Frontiers In Marine Science*, 5(252), 22p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00252> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00449/56088/> IF=3.661
37. Pauletto Marianna, Di Camillo Barbara, Miner Philippe, Huvet Arnaud, Quillien Virgile, Milan Massimo, Ferrareso Serena, Pegolo Sara, Patarnello Tomaso, Bargelloni Luca (2018). **Understanding the mechanisms involved in the high sensitivity of Pecten maximus larvae to aeration**. *Aquaculture*, 497, 189-199. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.059> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00453/56420/> IF=3.225
38. Pernet Fabrice, Fuhrmann Marine, Petton Bruno, Mazurie Joseph, Bouget Jean-Francois, Fleury Elodie, Daigle Gaetan, Gernez Pierre (2018). **Determination of risk factors for herpesvirus outbreak in oysters using a broad-scale spatial epidemiology framework**. *Scientific Reports*, 8(1), 10869 (11p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29238-4> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00450/56130/> IF=4.011
39. Politis Sebastian Nikitas, Servili Arianna, Mazurais David, Zambonino-Infante Jose-Luis, Miest J. J., Tomkiewicz J., Butts I. A. E. (2018). **Temperature induced variation in gene expression of thyroid hormone receptors and deiodinases of European eel (Anguilla anguilla) larvae**. *General And Comparative Endocrinology*, 259, 54-65. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2017.11.003> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00409/52020/> IF=2.445
40. Politis Sebastian Nikitas, Sorensen Sune R., Mazurais David, Servili Arianna, Zambonino-Infante Jose-Luis, Miest Joanna J., Clemmesen Catriona M., Tomkiewicz Jonna, Butts Ian A. E. (2018). **Molecular Ontogeny of First-Feeding European Eel Larvae**. *Frontiers In Physiology*, 9(1477), 15p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01477> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00463/57445/> IF=3.367
41. Politis Sebastian Nikitas, Mazurais David, Servili Arianna, Zambonino-Infante Jose-Luis, Miest Joanna J., Tomkiewicz Jonna, Butts Ian A. E. (2018). **Salinity reduction benefits European eel larvae: Insights at the morphological and molecular level**. *Plos One*, 13(6), e0198294 (18p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198294> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00448/55982/> IF=2.776
42. Pousse Emilien, Flye-Sainte-Marie Jonathan, Alunno-Bruscia Marianne, Hegaret Helene, Jean Fred (2018). **Sources of paralytic shellfish toxin accumulation variability in the Pacific oyster Crassostrea gigas**. *Toxicon*, 144, 14-22. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2017.12.050> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00416/52789/> IF=2.276
43. Salin Karine, Villasevil Eugenia M., Anderson Graeme J., Selman Colin, Chinopoulos Christos, Metcalfe Neil B. (2018). **The RCR and ATP/O indices can give contradictory messages about mitochondrial efficiency**. *Integrative And Comparative Biology*, 58(3), 486-494. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1093/icb/icy085> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00449/56014/> IF=3,101
44. Suquet Marc, Pouvreau Stephane, Queau Isabelle, Boulais Myrina, Le Grand Jacqueline, Ratiskol Dominique, Cosson Jacky (2018). **Biological characteristics of sperm in European flat oyster (Ostrea edulis)**. *Aquatic Living Resources*, 31, 20 (7p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1051/alr/2018008> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00454/56539/> IF=1.026
45. Tallec Kevin, Huvet Arnaud, Di Poi Carole, Gonzalez-Fernandez Carmen, Lambert Christophe, Petton Bruno, Le Goic Nelly, Berchel Mathieu, Soudant Philippe, Paul-Pont Ika (2018). **Nanoplastics impaired oyster free living stages, gametes and embryos**. *Environmental Pollution*, 242(Part B), 1226-1235. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.020> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00453/56419/> IF=6.796

46. Thomas Yoann, Cassou Christophe, Gernez Pierre, Pouvreau Stephane (2018). **Oysters as sentinels of climate variability and climate change in coastal ecosystems**. *Environmental Research Letters*, 13(10), 104009 (12p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae254> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00461/57255/>
IF=6.192
47. de Lorgeril Julien, Escoubas Jean Michel, Loubiere Vincent, Pernet Fabrice, Le Gall Patrik, Vergnes Agnes, Aujoulat Fabien, Jeannot Jean-Luc, Jumas-Bilak Estelle, Got Patrice, Gueguen Yannick, Destoumieux-Garzon Delphine, Bachere Evelyne (2018). **Inefficient immune response is associated with microbial permissiveness in juvenile oysters affected by mass mortalities on field**. *Fish & Shellfish Immunology*, 77, 156-163. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.03.027> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00433/54470/>
IF=3.298
48. de Lorgeril Julien, Lucasson Aude, Petton Bruno, Toulza Eve, Montagnani Caroline, Clerissi Camille, Vidal-Dupiol Jeremie, Chaparro Cristian, Galinier Richard, Escoubas Jean Michel, Haffner Philippe, Degremont Lionel, Charriere Guillaume, Lafont Maxime, Delort Abigail, Vergnes Agnes, Chiarello Marlene, Fauray Nicole, Rubio Tristan, Leroy Marc, Perignon Adeline, Regler Denis, Morga Benjamin, Alunno-Bruscia Marianne, Boudry Pierre, Le Roux Frederique, Destoumieux-Garzon Delphine, Gueguen Yannick, Mitta Guillaume (2018). **Immune-suppression by OSHV-1 viral infection causes fatal bacteraemia in Pacific oysters**. *Nature Communications*, 9(4215), 14p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06659-3> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00461/57234/>
IF=12.121

2019

1. Aimon Cassandre, Le Bayon Nicolas, Le Floch Stephane, Claireaux Guy (2019). **Food deprivation reduces social interest in the European sea bass *Dicentrarchus labrax***. *Journal Of Experimental Biology*, 222(3), jeb190553 (9p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1242/jeb.190553> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00474/58552/>
IF=3,017
2. Bayne B., D'Auriac M. Angles, Backeljau T., Beninger P., Boudry Pierre, Carnegie R., Davis J., Guo X., Hedgecock D., Krause M., Langdon C., Lapegue Sylvie, Manahan D., Mann R., Powell E., Shumway S. (2019). **A scientific name for Pacific oysters**. *Aquaculture*, 499, 373-373. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.08.048>
IF=3,225
3. Castrec Justine, Hegaret Helene, Alunno-Bruscia Marianne, Picard Mailys, Soudant Philippe, Petton Bruno, Boulais Myrina, Suquet Marc, Queau Isabelle, Ratiskol Dominique, Foulon Valentin, Le Goic Nelly, Fabioux Caroline (2019). **The dinoflagellate *Alexandrium minutum* affects development of the oyster *Crassostrea gigas*, through parental or direct exposure**. *Environmental Pollution*, 246, 827-836. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.11.084> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00469/58099/>
IF: 6,793
4. Castro-Ruiz Diana, Mozanzadeh Mansour Torfi, Fernández-Méndez Christian, Andree Karl B., García-Dávila Carmen, Cahu Chantal, Gisbert Enric, Darias Maria J. (2019). **Ontogeny of the digestive enzyme activity of the Amazonian pimelodid catfish *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855)**. *Aquaculture*, 504, 210-218. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.01.059> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00479/59082/>
IF: 3,225
5. Cominassi Louise, Moyano Marta, Claireaux Guy, Howald Sarah, Mark Felix C., Zambonino-Infante Jose-Luis, Le Bayon Nicolas, Peck Myron A. (2019). **Combined effects of ocean acidification and temperature on larval and juvenile growth, development and swimming performance of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*)**. *Plos One*, 14(9), e0221283 (22p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221283> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00513/62473/>
IF: 2,74
6. Corporeau Charlotte, Huvet Arnaud, Pichereau Vianney, Delisle Lizenn, Quéré Claudie, Dubreuil Christine, Artigaud Sebastien, Brenner Catherine, Meyenberg Cunha-De Padua Monique, Mazure Nathalie (2019). **The oyster *Crassostrea gigas*, a new model against cancer**. *M S-medicine Sciences*, 35(5), 463-466. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1051/medsci/2019079> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00499/61064/>
IF: 0,695

7. Crespel Amélie, Anttila Katja, Lelièvre Pernelle, Quazuguel Patrick, Le Bayon Nicolas, Zambonino-Infante Jose-Luis, Chabot Denis, Claireaux Guy (2019). **Long-term effects of ocean acidification upon energetics and oxygen transport in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus).** *Marine Biology*, 166(9), ?Publisher's official version : <https://doi.org/10.1007/s00227-019-3562-9> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00512/62340/>
IF: 2,05
8. Curd Amelia, Pernet Fabrice, Corporeau Charlotte, Delisle Lizenn, Firth Louise B., Nunes Flavia, Dubois Stanislas (2019). **Connecting organic to mineral: How the physiological state of an ecosystem-engineer is linked to its habitat structure.** *Ecological Indicators*, 98, 49-60. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.044> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00464/57608/>
IF: 4,229
9. Falaise Charlotte, James Adele, Travers Marie-Agnes, Zanella Marie, Badawi Myriam, Mouget Jean-Luc (2019). **Complex Relationships between the Blue Pigment Marennine and Marine Bacteria of the Genus *Vibrio*.** *Marine Drugs*, 17(3), 160 (12p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.3390/md17030160> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00484/59598/>
IF: 4,073
10. Fitzer Susan C., Chan Bin San, Meng Yuan, Rajan Kanmani Chandra, Suzuki Michio, Not Christelle, Toyofuku Takashi, Falkenberg Laura, Byrne Maria, Harvey Ben P., de Wit Pierre, Cusack Maggie, Gao K. S., Taylor Paul, Dupont Sam, Hall-Spencer Jason M., Thiyagarajan V. (2019). **Established and Emerging Techniques for Characterising the Formation, Structure and Performance of Calcified Structures under Ocean Acidification.** *Oceanography And Marine Biology: An Annual Review*, 57, 89-125.
<https://doi.org/10.1201/9780429026379>
IF: 3,833
11. Foulon Valentin, Boudry Pierre, Artigaud Sebastien, Guérard Fabienne, Hellio Claire (2019). **In Silico Analysis of Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) Transcriptome over Developmental Stages Reveals Candidate Genes for Larval Settlement.** *International Journal Of Molecular Sciences*, 20(1), 197 (16p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.3390/ijms20010197> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00475/58677/>
IF: 4,556
12. Fuhrmann Marine, Richard Gaëlle, Quere Claudie, Petton Bruno, Pernet Fabrice (2019). **Low pH reduced survival of the oyster *Crassostrea gigas* exposed to the Ostreid herpesvirus 1 by altering the metabolic response of the host.** *Aquaculture*, 503, 167-174. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.12.052> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00472/58334/>
IF: 3,225
13. Gangnery Aline, Normand Julien, Duval Cyrielle, Cugier Philippe, Grangeré Karine, Petton Bruno, Petton Sebastien, Orvain Francis, Pernet Fabrice (2019). **Connectivities with shellfish farms and channel rivers are associated with mortality risk in oysters.** *Aquaculture Environment Interactions*, 11, 493-506. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3354/aei00327> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00588/69983/>
IF : 1,704
14. González-Fernández Carmen, Toullec Jordan, Lambert Christophe, Le Goïc Nelly, Seoane Marta, Moriceau Brivaela, Huvet Arnaud, Berchel Mathieu, Vincent Dorothee, Courcot Lucie, Soudant Philippe, Paul-Pont Ika (2019). **Do transparent exopolymeric particles (TEP) affect the toxicity of nanoplastics on *Chaetoceros neogracile*?** *Environmental Pollution*, 250, 873-882. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.093> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00491/60235/>
IF: 6,793
15. Gourault Melaine, Petton Sebastien, Thomas Yoann, Pecquerie Laure, Marques Goncalo M., Cassou Christophe, Fleury Elodie, Paulet Yves-Marie, Pouvreau Stephane (2019). **Modeling reproductive traits of an invasive bivalve species under contrasting climate scenarios from 1960 to 2100.** *Journal Of Sea Research*, 143, 128-139. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.05.005> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00440/55188/>
IF: 1,725
16. Gourault Melaine, Lavaud Romain, Leynaert Aude, Pecquerie Laure, Paulet Yves-Marie, Pouvreau Stephane (2019). **New insights into the reproductive cycle of two Great Scallop populations in Brittany (France) using a DEB modelling approach.** *Journal Of Sea Research*, 143, 207-221. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.09.020> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00458/57012/>
IF: 1,725

17. Hermabessiere Ludovic, Paul-Pont Ika, Cassone Anne-Laure, Himber Charlotte, Receveur Justine, Jezequel Ronan, El Rakwe Maria, Rinnert Emmanuel, Rivière Gilles, Lambert Christophe, Huvet Arnaud, Dehaut Alexandre, Duflos Guillaume, Soudant Philippe (2019). **Microplastic contamination and pollutant levels in mussels and cockles collected along the channel coasts.** *Environmental Pollution*, 250, 807-819. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.051>
IF : 6,793
18. Howald Sarah, Cominassi Louise, Le Bayon Nicolas, Claireaux Guy, Mark Felix C. (2019). **Future ocean warming may prove beneficial for the northern population of European seabass, but ocean acidification will not.** *Journal Of Experimental Biology*, 222(21), (?). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1242/jeb.213017> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00592/70446/>
IF: 3,014
19. Lagarde Franck, Fiandrino Annie, Ubertini Martin, Roque D'Orbcastel Emmanuelle, Mortreux Serge, Chiantella Claude, Bec Beatrice, Bonnet Delphine, Roques Cécile, Bernard Ismael, Richard Marion, Guyondet Thomas, Pouvreau Stephane, Lett Christophe (2019). **Duality of trophic supply and hydrodynamic connectivity drives spatial patterns of Pacific oyster recruitment.** *Marine Ecology Progress Series*, 632, 81-100. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3354/meps13151> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00598/70981/>
IF: 2,326
20. Lasa Aide, Cesare Andrea, Tassistro Giovanni, Borello Alessio, Gualdi Stefano, Furones Dolors, Carrasco Noelia, Cheslett Deborah, Brechon Amanda, Paillard Christine, Bidault Adeline, Pernet Fabrice, Canesi Laura, Edomi Paolo, Pallavicini Alberto, Pruzzo Carla, Vezzulli Luigi (2019). **Dynamics of the Pacific Oyster Pathobiota during mortality episodes in Europe assessed by 16S rRNA gene profiling and a new target enrichment next-generation sequencing strategy.** *Environmental Microbiology*, 21(12), 4548-4562. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14750> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00508/61952/>
IF: 4,933
21. Mahé Kelig, Gourtay Clemence, Bled--Defruit Geoffrey, Chantre Celina, de Pontual Helene, Amara Rachid, Claireaux Guy, Audet C., Zambonino-Infante Jose-Luis, Ernande Bruno (2019). **Do environmental conditions (temperature and food composition) affect otolith shape during fish early-juvenile phase? An experimental approach applied to European Seabass (*Dicentrarchus labrax*).** *Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology*, 521, 151239 (10p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2019.151239> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00588/70054/>
IF: 2,247
22. Mauduit Florian, Farrell Anthony P., Domenici Paolo, Lacroix Camille, Le Floch Stephane, Lemaire Pphilippe, Nicolas-Kopec Annabelle, Whittington Mark, Le Bayon Nicolas, Zambonino-Infante Jose-Luis, Claireaux Guy (2019). **Assessing the long-term effect of exposure to dispersant-treated oil on fish health using hypoxia tolerance and temperature susceptibility as ecologically relevant biomarkers.** *Environmental Toxicology And Chemistry*, 38(1), 210-221. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1002/etc.4271> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00455/56679/>
IF: 3,152
23. Pernet Fabrice, Gachelin Sonia, Stanisière Jean-Yves, Petton Bruno, Fleury Elodie, Mazurié Joseph (2019). **Farmer monitoring reveals the effect of tidal height on mortality risk of oysters during a herpesvirus outbreak.** *Ices Journal Of Marine Science*, 76(6), 1816-1824. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz074> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00491/60271/>
IF: 3,188
24. Pernet Fabrice, Tamayo David, Fuhrmann Marine, Petton Bruno (2019). **Deciphering the effect of food availability, growth and host condition on disease susceptibility in a marine invertebrate.** *Journal Of Experimental Biology*, 222(17), jeb.210534 (6p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1242/jeb.210534> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00513/62431/>
IF: 3,014
25. Petton Bruno, de Lorgeril Julien, Mitta Guillaume, Daigle Gaétan, Pernet Fabrice, Alunno Bruscia Marianne (2019). **Fine-scale temporal dynamics of herpes virus and vibrios in seawater during a polymicrobial infection in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*.** *Diseases Of Aquatic Organisms*, 135(2), 97-106. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3354/dao03384> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00507/61870/>
IF: 1,368
26. Pogoda Bernadette, Brown Janet, Hancock Boze, Preston Joanne, Pouvreau Stephane, Kamermans Pauline, Sanderson William, von Nordheim Henning (2019). **The Native Oyster Restoration Alliance (NORA) and the Berlin Oyster Recommendation: bringing back a key ecosystem engineer by developing and supporting best practice in Europe.** *Aquatic Living Resources*, 32, 13 (9p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1051/alr/2019012> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00500/61192/>
IF: 1,026

27. Pousse Emilien, Flye-Sainte-Marie Jonathan, Alunno-Bruscia Marianne, Hegaret Helene, Rannou Eric, Pecquerie Laure, Marques Goncalo M., Thomas Yoann, Castrec Justine, Fabioux Caroline, Long Marc, Lassudrie Malwenn, Hermabessiere Ludovic, Amzil Zouher, Soudant Philippe, Jean Fred (2019). **Modelling paralytic shellfish toxins (PST) accumulation in Crassostrea gigas by using Dynamic Energy Budgets (DEB)**. *Journal Of Sea Research*, 143, 152-164. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.09.002> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00455/56662/>
IF: 1,725
28. Prieto Daniel, Markaide Pablo, Urrutxurtu Iñaki, Navarro Enrique, Artigaud Sebastien, Fleury Elodie, Ibarrola Irintzi, Urrutia Miren Bego (2019). **Gill transcriptomic analysis in fast- and slow-growing individuals of Mytilus galloprovincialis**. *Aquaculture*, 511, 734242 (10p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734242> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00503/61490/>
IF: 3,225
29. Riesco Marta F., Felix Francisca, Matias Domitilia, Joaquim Sandra, Suquet Marc, Cabrita Elsa (2019). **Comparative study on cellular and molecular responses in oyster sperm revealed different susceptibilities to cryopreservation**. *Aquaculture*, 498, 223-229. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.08.049>
IF: 3,225
30. Roussel Sabine, Bisch T, Lachambre S, Boudry Pierre, Gervois JI, Lambert Christophe, Huchette S, Day R (2019). **Anti-predator response of Haliotis tuberculata is modified after only one generation of domestication**. *Aquaculture Environment Interactions*, 11, 129-142. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3354/aei00300> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00487/59841/>
IF: 1,704
31. Rubio Tristan, Oyanedel Daniel, Labreuche Yannick, Toulza Eve, Luo Xing, Bruto Maxime, Chaparro Cristian, Torres Marta, de Lorgeril Julien, Haffner Philippe, Vidal-Dupiol Jeremie, Lagorce Arnaud, Petton Bruno, Mitta Guillaume, Jacq Annick, Le Roux Frederique, Charriere Guillaume, Destoumieux-Garzon Delphine (2019). **Species-specific mechanisms of cytotoxicity toward immune cells determine the successful outcome of Vibrio infections**. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 116(28), 14238-14247. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1073/pnas.1905747116> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00507/61837/>
IF: 9,412
32. Seoane Marta, González-Fernández Carmen, Soudant Philippe, Huvet Arnaud, Esperanza Marta, Cid Ángeles, Paul-Pont Ika (2019). **Polystyrene microbeads modulate the energy metabolism of the marine diatom Chaetoceros neogracile**. *Environmental Pollution*, 251, 363-371. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.142> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00492/60415/>
IF : 6,793
33. Tallec Kevin, Blard Océane, González-Fernández Carmen, Brotons Guillaume, Berchel Mathieu, Soudant Philippe, Huvet Arnaud, Paul-Pont Ika (2019). **Surface functionalization determines behavior of nanoplastic solutions in model aquatic environments**. *Chemosphere*, 225, 639-646. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.03.077> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00485/59652/>
IF: 5,778
34. Thompson Cameron R.S., Fields David M., Bjelland Reidun M., Chan Vera Bin San, Durif Caroline M.F., Mount Andrew, Runge Jeffrey A., Shema Steven D., Skiftesvik Anne Berit, Browman Howard I. (2019). **The planktonic stages of the salmon louse (Lepeophtheirus salmonis) are tolerant of end-of-century p CO2 concentrations**. *Peerj*, 7, e7810 (23p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.7717/peerj.7810> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00588/69998/>
IF: 2,379
35. Toullec Jordan, Vincent Dorothée, Frohn Laura, Miner Philippe, Le Goff Manon, Devesa Jérémy, Moriceau Brivaela (2019). **Copepod Grazing Influences Diatom Aggregation and Particle Dynamics**. *Frontiers In Marine Science*, 6(751), 22p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00751> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00594/70605/>
IF: 3,661
36. Vagner Marie, Pante Eric, Viricel Amelia, Lacoue-Labarthe Thomas, Zambonino-Infante Jose-Luis, Quazuguel Patrick, Dubillot Emmanuel, Huet Valerie, Le Delliou Herve, Lefrançois Christel, Imbert-Auvray Nathalie (2019). **Ocean warming combined with lower omega-3 nutritional availability impairs the cardio-respiratory function of a marine fish**. *Journal Of Experimental Biology*, 222(8), jeb187179 (17p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1242/jeb.187179> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00476/58744/>
IF: 3,014

37. Vagner Marie, Zambonino-Infante Jose-Luis, Mazurais David (2019). **Fish facing global change: are early stages the lifeline?** *Marine Environmental Research*, 147, 159-178. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2019.04.005>
IF : 2,727
38. Vendrami David L. J., Houston Ross D., Gharbi Karim, Telesca Luca, Gutierrez Alejandro P., Gurney-Smith Helen, Hasegawa Natsuki, Boudry Pierre, Hoffman Joseph I. (2019). **Detailed insights into pan-European population structure and inbreeding in wild and hatchery Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) revealed by genome-wide SNP data.** *Evolutionary Applications*, 12(3), 519-534. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1111/eva.12736> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00484/59561/>
IF: 4,013
39. Vendrami David L. J., de Noia Michele, Telesca Luca, Handal William, Charrier Gregory, Boudry Pierre, Eberhart-Phillips Luke, Hoffman Joseph I. (2019). **RAD sequencing sheds new light on the genetic structure and local adaptation of European scallops and resolves their demographic histories.** *Scientific Reports*, 9(1), 7455 (13p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43939-4> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00497/60901/>
IF: 3,98
40. Wegner K. Mathias, Piel Damien, Bruto Maxime, John Uwe, Mao Zhijuan, Alunno-Bruscia Marianne, Petton Bruno, Le Roux Frederique (2019). **Molecular Targets for Coevolutionary Interactions Between Pacific Oyster Larvae and Their Sympatric Vibrios.** *Frontiers In Microbiology*, 10(2067), 13p. Publisher's official version : <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02067> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00512/62409/>
IF: 4,236
41. Zambonino-Infante Jose-Luis, Panserat S., Servili Arianna, Mouchel Olivier, Madec Lauriane, Mazurais David (2019). **Nutritional programming by dietary carbohydrates in European sea bass larvae: not always what expected at juvenile stage.** *Aquaculture*, 501, 441-447. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.11.056> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00470/58129/>
IF : 3,225

Expertises/Avis

2018

Garcia Celine, Arzul Isabelle, Canier Lydie, Fleury Elodie, Normand Julien, Bechemin Christian (2018). **Détection d'agents infectieux réglementés chez les mollusques marins en France au cours du second semestre 2017.** DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation Bureau de la Santé Animale, Paris, Ref. Ifremer 18-010 LGPMM/PAT/LNR/CG/IA/LC/EF/JN/CB, 8p.

Pouvreau Stephane, Garcia Celine, Terre-Terrillon Aouregan, Boulben Sylviane, Grouhel-Pellouin Anne, Le Bec Claude (2018). **Saisine du 15 février 2018 - Etat des connaissances concernant les ressources coquillères en rade de Brest et sur les facteurs pouvant expliquer les mortalités de pétoncles noirs et d'huîtres plates.** DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Paris, Ref. Ifremer : PDG/SL/18-011 - Expertise N°18.010, 14p.

2019

Boulben Sylviane, Lebrun Luc, Pouvreau Stephane (2019). **Demande d'avis sur la compatibilité biologique des espèces huître creuse *Crassostrea gigas*, huître plate *Ostrea edulis* et coque *Cerastoderma edulis*.** DDTM 29 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Finistère, Délégation à la mer et au littoral, Service du littoral, Quimper, Ref. Ifremer-ODE/UL/LER-BO/Avis n°19-106 - votre courrier 153/CM du 4 décembre 2019, 12p.

Rapports

2018

Boudry Pierre, Fleury Elodie, Le Roux Frederique, Zambonino-Infante Jose-Luis (2018). **Rapport annuel 2017 de l'unité Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins (PFOM).** R.INT.RBE/PFOM 2018-1. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00451/56298/>

Canier Lydie, Fleury Elodie, Normand Julien (2018). **Bilan 2017 du dispositif national de surveillance de la santé des mollusques marins.** Convention relative aux actions de surveillance de la santé des mollusques marins Ifremer-DGAL 16/1212709. RBE/SG2M/LGPM.

Canier Lydie, Fleury Elodie, Normand Julien, Garcia Celine, Geairon Philippe (2018). **REPAMO 2017. Bulletins de la surveillance. Janvier à décembre 2017.** R.RBE/SG2M/LGPM 2018. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00480/59184/>

Desclaux Terence, Hubert Clarisse, Le Tesson Eric, Lemonnier Hugues, Petton Sebastien, Royer Florence, Soulard Benoit, Schohn Thomas, Le Gendre Romain (2018). **Devenir des apports terrigènes autour du Grand Nouméa (Décembre 2016 - Avril 2017)**. Rapport de campagne. <https://doi.org/10.13155/58315>

Gardon Tony, Soyez Claude, Quillien Virgile, Cassone Anne-Laure, Reisser Celine, Le Luyer Jeremy, Beliaeff Benoit, Huvet Arnaud, Paul-Pont Ika, Le Moullac Gilles (2018). **Rapport intermédiaire de la Convention Microplastiques dans les Lagons**. RBE/RMPF/2018.

Garry Pascal, Le Guyader Soizick (2018). **Rapport d'activités 2017. Laboratoire Santé Environnement et Microbiologie. Laboratoire National de Référence de Microbiologie des coquillages**. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00465/57686/>

ICES (2018). **Interim Report of the Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Aquaculture (WGAGFA). 15–17 May 2018 Brest, France**. ICES CM 2018/ASG:03. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00451/56299/>

ICES (2018). **Report of the Working Group on Electric Trawling (WGELECTRA) 17 - 19 April 2018 IJmuiden, the Netherlands**. ICES CM 2018/EOSG: 10. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00585/69759/>

Ifremer (2018). **Quelle(s) observation(s) et modélisation(s) associée(s) pour demain ?** Rapport du groupe 3c - Réflexion stratégique 2017-2018.

Ifremer (2018). **Accompagner et développer la production scientifique et technique à l'Ifremer**. Rapport du groupe 2e - Réflexion stratégique 2017-2018.

Ifremer (2018). **Océan connecté, le défi de la transformation numérique**. Rapport du groupe 3b - Réflexion stratégique 2017-2018.

Lapegue Sylvie, Bechemin Christian, Le Guyader Soizick, Stavrakakis Christophe, Rivet Florence (2018). **Rapport d'activités 2017 de l'unité SG2M, Santé Génétique et Microbiologie des Mollusques**. R.RBE/SG2M/2018-01.

Osta Amigo Axel, Robert Stephane, Fleury Elodie, Lupo Coralie, Garcia Celine, Geairon Philippe (2018). **REPAMO 2016. Bulletins de la surveillance. Janvier à juin et décembre 2016**. R.RBE/SG2M/LGPMM 2018. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00480/59210/>

Osta Amigo Axel, Robert Stephane, Fleury Elodie, Lupo Coralie, Garcia Celine, Geairon Philippe (2018). **REPAMO 2015. Bulletins de la surveillance. Janvier à décembre 2015**. R.RBE/SG2M/LGPMM 2018. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00480/59205/>

Pete Romain, Guyondet Thomas, Cesmat Ludovic, Fiandrino Annie, Bec Beatrice, Richard Marion (2018). **Projet CAPATHAU : CAPAcité trophique de la lagune de THAU. Livrable 2. Description et évaluation du modèle GAMELag-Conch : modèle d'écosystème lagunaire exploité par la conchyliculture, adapté à la lagune de Thau**. Rapport UMR MARBEC DLAL FEAMP. 48p.

Pouvreau Stephane, Fleury Elodie, Petton Sebastien, Corporeau Charlotte, Lapegue Sylvie (2018). **Observatoire national du cycle de vie de l'huître creuse en France. Rapport annuel ECOSCOPA 2017**. R.INT.BREST RBE/PFOM/PI 2018-1. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00449/56030/>

2019

Boudry Pierre (2019). **Catalyst Leaders: International Leader Fellowship for Pierre Boudry, Ifremer**. Contract Number: ILF-CAW-1801.

Fleury Elodie, Petton Sebastien, Corporeau Charlotte, Gangnery Aline, Pouvreau Stephane (2019). **Observatoire national du cycle de vie de l'huître creuse en France. Rapport annuel ECOSCOPA 2018**. RBE/PFOM/PI 2019-1. <https://doi.org/10.17882/53007>

Lupo Coralie, Travers Marie-Agnes, Degremont Lionel, Arzul Isabelle, Garcia Celine (2019). **Investigation concernant la détection d'un parasite interprété comme étant Haplosporidium costale dans les lots d'animaux hébergés dans les installations expérimentales Ifremer de Bouin (Vendée)**. Rapport Intermédiaire.

Mongruel Remi, Kermagoret Charlene, Carlier Antoine, Scemama Pierre, Le Mao Patrick, Levain Alix, Balle-Beganton Johanna, Vaschalde Diane, Bailly Denis (2019). **Milieux marins et littoraux : évaluation des écosystèmes et des services rendus**. Rapport de l'étude réalisée pour le compte du programme EFESE. Version finale du 31 octobre 2019. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00600/71260/>

Pouvreau Stephane, Cochet Hélène, Gachelin Sonia, Chaudemanche Samuel, Fabien Aurélie (2019). **Inventaire, diagnostic écologique et restauration des principaux bancs d'huîtres plates en Bretagne : le projet FOREVER**. Rapport Intermédiaire 2018. RBE/PFOM/PI 2019-3. <https://doi.org/10.13155/61629>

Talidec Catherine, Petitgas Pierre (2019). **Document stratégique pour l'approche écosystémique halieutique (AEH). Bilan et perspectives.**

Valentini Lara (2019). **Impacts of ocean acidification and pharmaceutical pollution on behaviour and sensory functions in larvae of Pacific oyster (Crassostrea gigas).** Rapport de stage.

Wendling Bertrand, Marchand Morgane, Cuvilliers Perrine, Cornella Delphine, Vaz Sandrine, Genu Mathieu, Medieu Anais, Guillaume Chloe, Llapasset Margaud, Holley Jean-Francois, Soulat Nelly, Sacchi Jacques, Scourzic Thomas, Lesage Claire-Marine, Baranger Laurent (2019). **PROJET GALION. Gestion alternative de la pêche chalutière du Golfe du Lion.** <https://doi.org/10.13155/72088>

Thèses

2018

Delisle Lizenn (2018). **Rôle de la température dans l'interaction huître creuse / Ostreid Herpesvirus de type 1 : réponses transcriptomiques et métaboliques.** PhD Thesis, Université de Bretagne occidentale. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00499/61085/>

Foulon Valentin (12-12-2018). **Etude du phénomène d'adhésion chez la larve d'huître creuse Crassostrea gigas au stade pédivéligère.** PhD Thesis, Université de Bretagne occidentale.

Gourtay Clémence (7-12-2018). **Aspects évolutifs et environnementaux de la plasticité phénotypique chez deux Moronidés, le bar Européen (Dicentrarchus labrax) et le bar rayé (Morone saxatilis).** PhD Thesis, Université de Bretagne occidentale.

James Adèles (24-09-2018). **Ecology, evolution and virulence of environmental vibrios.** PhD Thesis, Sorbonne Université

2019

Handal William (22-11-2019). **Rôle de la connectivité et de l'adaptation locale dans la structure et le fonctionnement des populations de coquilles Saint-Jacques (Pecten maximus) en Manche, Mer d'Iroise et Rade de Brest.** PhD Thesis, Université de Bretagne occidentale.

Piel Damien (10-12-2019). **Évolution de la virulence de V. crassostreae en lien avec l'huître en tant qu'hôte et les phages en tant que prédateurs.** PhD Thesis, Sorbonne Université

Talleg Kevin (18-12-2019). **Impacts des nanoplastiques et microplastiques sur les premiers stades de vie (gamètes, embryons, larves) de l'huître creuse Crassostrea gigas.** PhD Thesis, Université de Bretagne occidentale.

Ouvrages / Chapitres d'ouvrages

2018

Chabot Denis, Claireaux Guy (2018). **Ecophysiology.** In Atlantic Cod: A Bio-Ecology. George A. Rose (Ed.). 2018 Online ISBN:9781119460701 |DOI:10.1002/9781119460701. Chap.2, pp.27-86 (Wiley).

2019

Lagarde Franck, Ubertaini Martin, Mortreux Serge, Perignon Adeline, Leurion Axel, Le Gall Patrik, Chiantella Claude, Meddah Slem, Guillou Jean-Louis, Messiaen Gregory, Bec Beatrice, Roques Cecile, Bonnet Delphine, Cochet Hélène, Bernard Ismael, Gervasoni Erika, Richard Marion, Miron Gilles, Fiandrino Annie, Pouvreau Stephane, Roque D'Orbcastel Emmanuelle (2019). **Heterogeneity of Japanese Oyster (Crassostrea Gigas) Spat Collection in a Shellfish Farmed Mediterranean Lagoon.** In Komatsu T., Ceccaldi HJ., Yoshida J., Prouzet P., Henocque Y. (eds) Oceanography Challenges to Future Earth. Springer, Cham. ISBN 978-3-030-00137-7 ISBN 978-3-030-00138-4 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-030-00138-4>. Chap.27, pp.341-350 (Springer Nature).

Vignier Julien, Volety Aswani, Soudnat Philippe, Chu Fu-Lin, Ning Loh Ai, Boulais Myrina, Robert Rene, Morris Jeffrey, Lay Claire, Krasnec Michelle (2019). **Evaluation of the Toxicity of the Deepwater Horizon Oil and Associated Dispersant on Early Life Stages of the Eastern Oyster, Crassostrea virginica.** In Evaluating Water Quality to Prevent Future Disasters Edited by Satinder Ahuja. 2019. Separation Science and Technology. ISBN: 978-0-12-815730-5 ISSN: 1877-1718 : Volume 11, , Chap.8, pp.169-198 (Elsevier BV)

Posters

2018

Isabelle, Petton Bruno (2018). **Cardiac activity, filtration and respiration rates as non-invasive physiological indicators of the oyster (*Crassostrea gigas*) susceptibility during a disease event**. SFEcologie 2018 - international Conference on Ecological Sciences. October 22-25 2018, Rennes.

Foulon Valentin, Boudry Pierre, Guérard Fabienne, Hellio Claire (2018). **To stick underwater ? Ask to oyster larvae !** 1ères Journées de l'EDSML (École Doctorale des Sciences de la Mer et du Littoral). 13 & 14 février 2018, Brest.

2019

Charria Guillaume, Schmitt François, Artigas Felipe, Berthebaud Eric, Bonnat Armel, Bourrin François, Bozec Yann, Cariou Thierry, Claquin Pascal, Conan Pascal, Coppola Laurent, Delalée Franck, Facq Jean-Valery, Farcy Patrick, Ferreira Sophie, Garcia Fabrice, Grisoni Jean-Michel, Jacqueline Franck, Jacquet Matthias, Lefebvre Alain, Leredde Yann, Le Roux Jean-Francois, Mas Sébastien, Mostajir Behzad, Mousseau Laure, Pairaud Ivane, Petton Sebastien, Pouvreau Stephane, Quemener Loic, Ravel Christophe, Raimbault Patrick, Repecaud Michel, Retho Michael, Rimmelin-Maury Peggy, Riou Philippe, Savoye Nicolas, Souchu Philippe, Verney Romaric, Vuillemin Renaud (2019). **National observation infrastructures in a European framework: COAST-HF A fixed-platform network along French coasts**. OCEANOBS'19 : An Ocean of Opportunity. September 16-20 2019, Honolulu, HI, US. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00635/74723/>

Normand Julien, Dubroca Laurent, Fleury Elodie (2019). **An Ecological Time Series of Pacific Oyster (*C. gigas*) Growth and Survival: data curation and analysis of 24 years of monitoring along the French coast**. 2019 Future Oceans2 IMBeR Open Science Conference, 17-21 June 2019, Brest, France. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00588/70003/>

Roux Pauline, Siano Raffaele, Fleury Elodie, Cochenec-Laureau Nathalie, Schapira Mathilde (2019). **Dynamics of the dinoflagellate *Lepidodinium chlorophorum* in Brittany: controlling factors and consequences for exploited ecosystems**. Oceanext 2019 Interdisciplinary Conference «Building the future of marine and coastal socio-ecosystems / Construisons le futur des socio-écosystèmes marins et littoraux». 3-5 juillet 2019, Nantes.

Poster et communications sans actes :

2018

1. Organisation d'un symposium à Society of Integrative and Comparative Biology, San Francisco, 3-7 janvier 2018. "Inside the black box: the mitochondrial basis of life-history variation and animal performance" Salin, K., Hood, W
2. Communication orale à Society of Integrative and Comparative Biology, San Francisco, 6 janvier 2018. "Mitochondrial responses to environmental change: mechanisms and consequences" Salin, K., Martin, E. , Anderson, G. J., Chinopoulos, C., Selman, C. and Metcalfe, N. B.
3. Organisation d'un symposium à Society of Experimental biology, Florence, 3 juillet 2018. "[Mitochondria in changing climates: biosensors and mediators of animal resilience](#) ». Salin, K., Seebacher, F.
4. Présentation poster à Society of Experimental biology, Florence, 3 juillet 2018. "Depletion in dietary Omega 3 fatty acid and mitochondrial efficiency in mullet". Karine Salin, Emmanuel Dubillot, Nicolas Graziano, Fabienne Legrand, Philippe Soudant, Christel Lefrançois, José Luis Zambonino Infante, Marie Vagner.
5. Communication orale au « 29th conference of European comparative endocrinologists » (CECE 2018), 19-22 aout 2018, Glasgow, Ecosse : « Ocean acidification impacts the sexual maturation of sea bass ». Arianna Servili, Marc Suquet, Maria Victoria Alvarado, Sarah Howald, Louise Cominassi, Nicolas Le Bayon, David Mazurais, Guy Claireaux, José-Luis Zambonino-Infante.
6. Communication orale au workshop "The impacts of ocean acidification and global warming on marine organisms and ecosystem." 10/12/2018. Plouzané. Restitution à mi-parcours du projet OAYSIS (LabexMer, axe6). Arianna Servili.

7. Communication orale à Australian and New Zealand Society for Comparative Physiology and Biochemistry, Melbourne, 12 Décembre 2018. « Mitochondrial contribution to animal performance and life-history variation ». K. Salin.

2019

8. Communication orale sur Projet PACIO (Guy Claireaux). Restitution à mi-parcours du Programme Français sur l'acidification des océans, Nantes, 28 mars 2019.
9. Communication orale au GDR Reprosience (reproduction et environnement) 24-26 avril 2019, Toulouse : L'acidification des océans affecte le contrôle neuroendocrinien de la reproduction du bar européen. Arianna Servili, Olivier Mouchel, Jean-Baptiste Quemeneur, Marc Suquet, Maria Victoria Alvarado, Sarah Howald, Louise Cominassi, Nicolas Le Bayon, David Mazurais, Guy Claireaux, José-Luis Zambonino-Infante.
10. Communication orale à Society of Experimental biology, Sevilla, 5 Juillet 2019. "Can plasticity in mitochondrial function buffer the impact of climate change in aquatic ectotherm?". K. Salin, G. Rivera-Ingraham.
11. Communication orale au colloque d'écophysiologie animale 4eme édition, 28-30 octobre 2019 : « L'acidification des océans affecte la reproduction du bar européen ». Arianna Servili, Olivier Mouchel, Nicolas Le Bayon, Jean-Baptiste Quémeneur, Guy Claireaux, David Mazurais, José Luis Zambonino-Infante.
12. Communication poster au colloque d'écophysiologie animale 4eme édition, 28-30 octobre 2019 : « Impact de l'acidification des océans sur la qualité des gamètes du bar européen, *Dicentrarchus labrax* ». Jean-Baptiste Quémeneur, Olivier Mouchel, Nicolas Le Bayon, Guy Claireaux, David Mazurais, José Luis Zambonino-Infante, Arianna Servili.
13. Communication orale au colloque d'écophysiologie animale 4eme édition, 28-30 octobre 2019. « Differential effects of membrane and dietary fatty acids on mitochondrial efficiency ». Karine Salin, Nicolas Graziano, Emmanuel Dubillot, Salomé Ducos, Fabienne Le Grand, Marie Vagner.
14. Communication orale au Groupe Français de bioénergétique, Autrans, 27 Septembre 2019. Mitochondrial function in wild animals: transfer of knowledge from bioenergetics to ecology". K. Salin.
15. Communication orale au Workshop « Cellular Metabolism for Ecologists », Geelong, 12 Novembre 2019. "The measurement of cellular respiration for ecological questions ». K. Salin.

Publications dans des colloques

Jeux de données publiés dans SEANOE

2018

Harney Ewan, Lachambre Sebastien, Roussel Sabine, Huchette Sylvain, Enez Florian, Morvezzen Romain, Haffray Pierrick, Boudry Pierre (2018). **SNP discovery and validation for parentage assignment in hatchery progeny of the European abalone *Haliotis tuberculata***. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/51704>

2019

Gangnery Aline, Normand Julien, Duval Cyrielle, Cugier Philippe, Grangere Karine, Petton Bruno, Petton Sebastien, Orvain Francis, Pernet Fabrice (2019). **Data from: Connectivities with shellfish farms and channel rivers are associated with mortality risk in oysters**. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/62354>

Mat Audrey, Sarrazin Jozee, Markov Gabriel V., Apremont Vincent, Dubreuil Christine, Eché Camille, Fabioux Caroline, Klopp Christophe, Sarradin Pierre-Marie, Tanguy Arnaud, Huvet Arnaud, Matabos Marjolaine (2019). **Temporal gill transcriptome of the deep-sea mussel *Bathymodiolus azoricus* in situ and in the laboratory.** IFREMER. <https://doi.org/10.12770/971d2c1a-51cc-49fd-882c-465970de8ed2>

Lapegue Sylvie, Huvet Arnaud, Quillien Virgile, Degremont Lionel, Batista Frederico, Boudry Pierre, Begout Marie-Laure (2019). **Étude transcriptomique de la reproduction des huîtres du Pacifique et du Portugal.** IFREMER. <https://doi.org/10.12770/df5b36e7-ea13-462a-ae45-6a4ddef283bf>

Annexe 2 : Nouveaux projets soumis en 2018 et 2019 (selon IMAGO)

Liste des projets de recherche soumis en 2018 et 2019 sur la base des fiches projets dans Imago :

Financier	N° Fiche Projet	Acronyme	Statut	Coordination
Privé (BIOMAR)	2072	BIOMAR	Réalisé	José Zambonino
FEAMP	2096	FEDIVER	Réalisé	Fabrice Pernet
Nlle Zélande	2251	CATALYST LEADER	Réalisé	Pierre Boudry
Région Bretagne	2293	MOULOB	Réalisé	Carole di Poï
EC2CO	2333	HERITAGE	Réalisé	Arnaud Huvet
DS Ifremer	2396	IVA	Réalisé	Arianna Servili
UE Interreg	2466	PPP	Réalisé	Arnaud Huvet
SAD	2571	MarineCell	Réalisé	Charlotte Corporeau
FEAMP	2631	COCORICO2	Réalisé	Fabrice Pernet
AWI-MARUM-IFREMER	2629	DEADLY TRIO	Réalisé	David Mazurais
SAD Bretagne	2682	IMPACIBL	Réalisé	David Mazurais
ERC	2709	DYNAMIC	Réalisé	Frédérique Le Roux
ANR	2812	PRC	Réalisé	Frédérique Le Roux
Australian Research Council	2924	Metabolic and fitness	Contractualisé	Karine Salin
CNRS	2113	DEEPNRJ	Non retenu	Fabrice Pernet
ANR	2305	MITOFAT	Non retenu	Karine Salin
ANR	2386	DYNOMEGA	Non retenu	Arnaud Huvet
ANR	2397	Futurshell	Non retenu	Fabrice Pernet
Politique de Site	2398	RODOTOX	Non retenu	Yannick Labreuche
UE H2020	2513	BBCIRCUS	Non retenu	Arnaud Huvet
ISblue	2547	MITOFAT	Non retenu	Karine Salin
AWI-MARUM-IFREMER	2610	NORES	Non retenu	Pierre Boudry
PHC PESSOA	2681	OLPHISH	Non retenu	Arianna Servili
SAD	2690	Identific...	Non retenu	Karine Salin
ERC	2705	OCEAN	Non retenu	Charlotte Corporeau
EC2CO	2757	ADJUST	Non retenu	David Mazurais
ANR	2806	MITOFAT	Non retenu	Karine Salin
ANR	2820	ODYSSEE	Non retenu	Carole Di Poï
ANR	2844	BUTTOX	Non Retenu	Arnaud Huvet
UE	2863	MPLACABLE	Non retenu	Pierre Boudry
CNRS	2926	TEXTO	Non retenu	Charlotte Corporeau

Annexe 3

Implication dans la formation

Nom	Nombre d'heures	Titre du cours	Formation, lieu et date
Petton Sébastien	48	Modélisation Océanique Côtière	Master 2 Physique Océan Atmosphère ENSTA Bretagne 2018-2019
Servili Arianna	0.75	« L'océan face aux changements », Participation à l'Université d'été. Mer éducation.	IUEM, 27-30 août 2018
Salin Karine	0.75	Lipides Marins en recherche	Master 2 recherche, UE lipides marins, Master Sciences Biologiques Marines, Plouzané, 17 Octobre 2019.
Di Poi Broussard Carole	6	Réponse des organismes aux stress	Le Mans Université, 2018-2019
Miner Philippe	5	Microalgues	IUT, 2018-2019
Pouvreau Stéphane	2	Restauration écologique	LEMAR, 2019
Huvet Arnaud	2	Les microplastiques dans l'environnement marin : quels impacts pour les organismes ?	IUEM, 2019
Boudry Pierre	2	Génétique et ostréiculture : un mariage de raison ?	UBO, 2019

Accueil et encadrement de stagiaires

Nom	Période	Diplôme préparé	Sujet de stage	Responsable
Brodu Nicolas	08/01 au 30/06/2018	Master 2	Réponses comportementales et physiologiques des larves de bivalves face à l'acidification des océans (projets OASYS/AiAiAi).	Di Poi Broussard Carole, Pernet Fabrice
Brossin Aline	12/03 au 07/09/2018	Master II agro halieute	Comportement larvaire et recrutement de l'huître plate en rade de Brest : Synthèse bibliographique/ex situ et Scénario de modélisation.	Pouvreau Stéphane (co-encadrants: S. Petton et C. Di Poi)
Charles Thibault	02/07 au 27/07/2018	BTSA Brehoulou	Production de micro algues et découvertes expérimentales sur mollusques	Ratiskol Dominique / Le Grand Jacqueline
Jego Lena	09/07 au 31/12/2018	2 année ingénieur	Mitochondriale plasticity in reponse to environmental stressor : cost and reversibility	Salin Karine
Laurent Quentin	15/01 au 15/06/2018	Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral	Optimisation et analyse du protocole de mesure de ph de l'eau de mer par spectrophotométrie	S. Petton et co-encadrante N. Lamandé (LDCM)
Le Bris Youenn	18/06 au 13/07/2018	DUT	Ecophysiologie de l'huître creuse dans un contexte de maladies : estimation de signes cliniques (alimentation, respiration, activité cardiaque)	Alunno Mariane
Mazari Adeline	24/05 au 22/06/2018	?	Techniques d'histologie moléculaire sur différents tissus d'huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i>	?
Quemeneur Kristen	26/02 au 23/03/2018	?	Extraction et purification de composés biochimiques, bonnes pratiques de laboratoire, techniques de broyage	?
Scott Moncrieff Silas	23/04 au 17/08/2018	1ere année ingénieur	Traitement de données de paramètres endogènes de l'huîtres creuse <i>Crassostrea gigas</i> : vers un indicateur de santé animale ?	Corporeau Charlotte et Petton Sébastien
Appolis Alexis	23/04 au 24/05/2019	Licence 3 Sciences de la vie et de la terre	Etude des capacités d'acclimatation de l'huître creuse à l'acidification des océans	Di Poi Broussard Carole
Bourdon Charlotte	15/04 au 30/08/2019	Formation de Cadre technique génie de l'environnement marin	Comparer via une expérimentation d'expositions chronique de 2 mois les effets de particules de plastique vieilli (polymère modèle	Huvet Arnaud

			vieilli en laboratoire), leurs sous-produits de dégradation et des particules inorganiques type silice	
Cariou Charlotte	08/04 au 19/04/2019	2ème année Licence Sciences de la vie	Découverte du métier de chercheur au sein du Laboratoire Physiologie des Invertébrés	Fleury Elodie
Champeau Marie Juliette	23/05 au 07/06/2019	Licence 1 Biologie	Métabolisme et infection chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> : participations aux expérimentations animales	Corporeau Charlotte
Chaumillon Leo		3ème année Ingénieur "Hydrographe - Océanographe" catégorie A Hydro	Détection et caractérisation des bancs d'huîtres plates (<i>Ostrea Edulis</i>) de la rade de Brest à l'aide de moyens acoustiques	Petton Sébastien
Le Ray Marie-Anne	22/07 au 23/08/2019	1ère année formation d'ingénieur en génie biomédical et santé - ISBS	Préparation des échantillons pour analyses RNAseq en lien avec l'étude de la tolérance thermique de l'huître creuse <i>Crassostrea Gigas</i>	Fleury Elodie
Veillet Jonathan	01/07 au 01/08/2019	1ère année Licence de biologie	L'influence de la présence d'algues vertes (<i>Ulva lactuca</i> Enteromorpha) sur la résistance de l'huître creuse (<i>Crassostrea gigas</i>) à l'ostreid Herpes virus	Dugeny Elyne
Vilaca Romain	07/01 au 28/06/2019	Master 2 Biologie Santé - Parcours Physiologie des régulations	Effets physiologiques et cellulaires des fluctuations de température in situ chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>	Corporeau Charlotte
Quemeneur Jean-Baptiste	07/01 au 01/07/2019	Master 2 Biologie Santé - Parcours Physiologie des régulations	Etude des effets de l'acidification des océans sur la ponte, la qualité des œufs et viabilité de larves chez le bar Européen	Servili Arianna
Gislard Sébastien	07/01 au 15/02/2019	Master 1 Biologie Santé - Parcours Physiologie des régulations	Expression des gènes C1q-like chez le bar Européen	Mazurais David

Badouard Emma	15/04 au 21/06/2019	2 ème année IUT Génie Biologique Brest/Morlaix	Etude de modifications morpho-fonctionnelles chez les branchies des bars Européens soumis à des conditions de désoxygénations et d'acidification des océans.	Servili Arianna
Soude Espoir Folachade	07/01 au 28/02/2019	?	Effet de la teneur en CO2 de l'eau sur la sociabilité du bar (Dicentrarchus Labrax)	Claireaux Guy

Accueil et encadrement d'apprentis en alternance

Nom	Période	Diplôme préparé	Responsable
Lévêque Etienne	Septembre 2017 -Septembre 2018	Licence Pro SEFCA Culture de Tissus et de Cellules	Arianna Servili
Langlois Fanny	09/09/2019 à 04/08/2020	DUT Génie Biologique	Corporeau Charlotte
Perree Darryl	03/09/2018 à 30/08/2019	UBO-IUT Brest Morlaix	Dubreuil Christine

Accueil et encadrement de post-doctorants

Nom	Période	Sujet	Financement
Segarra Amélie	01/09/2017 au 31/08/2019	Le mucus à l'interface entre les animaux et l'environnement : un rôle sous-estimé dans la santé des animaux aquatiques ?	LabexMER / UBO
Chan Bin San	01/11/2018 au 26/04/2020	Stress environnementaux multiples : Quelles conséquences sur la physiologie et le comportement des larves d'huître creuse ?	Région Bretagne
Potet Marine	18/03/2019 au 17/03/2020	Etude des processus écologiques impliqués dans le recrutement des derniers bancs d'huîtres plates présents en Rade de Brest	?

Accueil et encadrement de doctorants

Début de thèse (JJ/MM/AA)	Date de soutenance (JJ/MM/AA)	Sujets	Etudiants accueillis Nom Prénom (Nationalité)	Ecoles Doctorales d'inscription -N° de l'ED -Libellé de l'ED -Université de rattachement -Académie	Encadrements scientifiques (*) Dir. Thèse : Prénom, Nom (organisme) Co-encadrant : Prénom, Nom (organisme)	Structures d'accueil Libellé(s) + Localisation(s)	Convention CIFRE (oui/non)	Sources de financement	Email du doctorant
01/10/14	29/10/2018	Etude des déterminants climatiques et environnementaux impliqués dans la variabilité de la reproduction et du recrutement des principales espèces de bivalves exploités en Bretagne	Gourault Mélaine (Française)	EDSM (ED 156), UBO, Académie de Rennes	Dir. Thèse : Yves-Marie Paulet (LEMAR/UBO) Co-encadrant : Stéphane Pouvreau (LEMAR/Ifremer)	UMR LEMAR RBE-PFOM-PI, Argenton	Non	Employeur extérieur UBO - Région Bretagne	Melaine.gourault@univ-brest.fr

01/10/2015	18/12/2018	Adaptation métabolique chez les bivalves marins et impact des changements environnementaux	Delisle Lizenn (Française)	EDSM (ED 156), IUEM/UBO, Académie de Rennes	Dir. Thèse : Vianney Pichereau (LEMAR/UBO) et Fabrice Pernet (LEMAR/Ifremer) Co-encadrant: Charlotte Corporeau (LEMAR/Ifremer)	UMR LEMAR RBE-PFOM-PI Brest	Non	Employeur Ifremer Co-financ. 50% Région Bretagne (DIS3 METROID)	Lizenn.Delisle@ifremer.fr
01/10/2015	07/12/2018	Aspects évolutifs et environnementaux de la plasticité phénotypique chez les Moronidae : comparaison du bar Européen <i>Dicentrarchus labrax</i> et du bar d'Amérique <i>Morone saxatilis</i>	Gourtay Clémence (Française)	EDSM (UBO)/ UQAR (Québec)	Dir. Thèse : José Zambonino (LEMAR/Ifremer) & Céline Audet (ISMER, Canada). Co-dir.: Guy Claireaux (LEMAR/UBO), Denis Chabot (MPO, Canada)	RBE-PFOM-ARN Brest UMR LEMAR, Plouzané ISMER (UQUAR, Québec) Institut Maurice Lamontagne (MPO, Québec)	Non	Employeur Ifremer Co-financ. 50% CRSNG	Clemence.Gourtay@ifremer.fr

01/10/2015	24/09/2018	Exploration de différents modes évolutifs de vibrios pathogènes de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>	James Adèle (Française)	ED 515 Complexité du Vivant Génomique, Cellule, Développement, Microbiologie Université Paris 6	Dir.Thèse: Frédérique Le Roux (LBI2M/Ifremer) Co-dir.: Yannick Labreuche (LBI2M/Ifremer)	RBE-PFOM-GV Génomique des Vibrios Roscoff UMR CNRS UPMC LBI2M, Station Biologique de Roscoff	Non	Employeur Ifremer Co-financ. 50% Région Bretagne (OPOPOth) à la SB Roscoff - bourse OBEX (reversement de l'UPMC à l'Ifremer)	adele.james@sb-roscoff.fr
01/10/2015	22/05/2019	European eel larval ontogeny and physiology	Politis Sébastien (Allemande)	Danish Technical University	Dir.Thèse: Jonna Tomkiewicz (DTU Aqua). Co-dir.: José zambonino (LEMAR/Ifremer)	DTU Aqua (Danemark)	Non	Employeur extérieur Financ. 100% DTU Aqua (Danemark)	snpo@aqua.dtu.dk
01/10/2015	21/10/2019	Effet de la dispersion chimique d'un déversement pétrolier sur le répertoire comportemental du bar Européen <i>Dicentrarchus labrax</i>	Aimon Cassandre (Française)	ED 156 Sciences de la Mer IUEM UBO Brest	Dir. Thèse : Guy Claireaux (LEMAR/UBO) Co-encadrant : Stéphane Le Floch (CEDRE)	RBE-PFOM-ARN (UMR LEMAR), Plouzané	Non	Employeur extérieur UBO (50%) - CEDRE (50%)	Cassandra.Aimon@cedre.fr

01/11/2015	25/10/2019	Stratégie d'adaptation du bar <i>Dicentrarchus labrax</i> face à l'acidification des océans	Cominassi Louise (Française)	Univ. Hambourg (Allemagne)	Dir. Thèse : Myron Peck (Univ. Hambourg, Allemagne) Co-encadrants scientifiques : Guy Claireaux (LEMAR/UBO) - David Mazurais et José Zambonino (LEMAR/IFREMER)	RBE-PFOM-ARN (UMR LEMAR), Plouzané	Non	Deutsche Forschungsgemeinschaft	Louise.Cominassi@partenaire-exterieur.ifremer.fr
01/11/2015	En corus	Transgenerational effects on the aerobic and anaerobic metabolism of the European sea bass <i>Dicentrarchus labrax</i> in the context of ocean acidification and warming	Howald Sarah (Allemande)	ED 156 Sciences de la Mer IUEM UBO Brest	Dir. Thèse : Félix Mark (Alfred Wegener Institut, Allemagne) Co-encadrant scientifique : Guy Claireaux (LEMAR/UBO) - David Mazurais	RBE-PFOM-ARN (UMR LEMAR), Plouzané	Non	Alfred Wegener Institut (AWI) Allemagne	Sarah.Howald@partenaire-exterieur.ifremer.fr

01/10/2015	12/12/2018	De l'étude du phénomène d'adhésion chez deux organismes marins <i>Ulothrix flacca</i> et <i>Crassostrea gigas</i> au développement de nouveaux adhésifs marins.	Foulon Valentin (Française)	ED 156 Sciences de la Mer IUEM UBO Brest	Dir. Thèse : Claire Hellio, Fabienne Guérard, P. Boudry	IUEM (UMR LEMAR), Plouzané	Non	Employeur extérieur UBO - Région Bretagne	valentin.foulon@univ-brest.fr
01/10/2015	28/11/2018	Impact des efflorescences de dinoflagellés toxiques sur la reproduction d'huîtres d'intérêt économique en Rade de Brest	Castrec Justine (Française)	ED 156 Sciences de la Mer IUEM UBO Brest	Dir. Thèse : Philippe Soudant (LEMAR/CNRS) Co-encadrantes : Caroline Fabioux (LEMAR/UBO), Hélène Hégaret (LEMAR/UBO)	RBE-PFOM-PI (UMR LEMAR), Argenton	Non	Employeur UBO ARED UBO/BMO	justine.Castrec@univ-brest.fr
01/10/2016	22/11/2019	Rôle de la phylogéographie, de l'adaptation locale et de la connectivité dans la structure et le fonctionnement des populations de coquilles St Jacques <i>Pecten maximus</i>	William Handal (Française)	EDSM (ED 156), IUEM/UBO, Académie de Rennes	Dir. P. Boudry (LEMAR/Ifremer). Co-encadrant: Gregory Charrier (LEMAR/UBO)	IUEM (UMR LEMAR), Plouzané	Non	UBO – Région Bretagne	William.Handal@univ-brest.fr

01/10/2016	18/12/2019	Effets des nanoplastiques et microplastiques sur les premiers stades de vie (gamètes, embryon, larves) de l'huître creuse	Tallec Kévin (Française)	ED 156 Sciences de la Mer IUEM UBO Brest	Dir. Thèse : Arnaud Huvet (RBE-PFOM Brest) Co-encadrant : Ika Paul-Pont (CNRS)	RBE-PFOM-PI (UMR LEMAR), Plouzané	Non	50% Ifremer & 50% Région Bretagne/Labex Mer	kevin.tallec@ifremer.fr
10/01/2017	Thèse en cours	Comment la biodiversité influence t'elle le risque de maladie dans l'écosystème marin ?	Dugeny Elyne (Française)	Ecole Doctorale des Sciences de la mer et du Littoral. Université de rattachement : UBO	Dir. Thèse : Fabrice Pernet (LEMAR/Ifremer)	RBE-PFOM-PI (UMR LEMAR), Plouzané	Non	50% Ared LABEX 50% Ifremer	elyne.dugeny@ifremer.fr
01/10/2018	Thèse en cours	Adaptation et plasticité physiologique et comportementale des bivalves à l'acidification des océans.	Luthier Mathieu (Française)	ED 156, EDSML, UBL	Co-Dirs : F. Pernet (LEMAR, Ifremer), G. Le Moullac (EIO, Ifremer), Co-encadrement : C. Di Poï (LEMAR, Ifremer).	RBE-PFOM-PI (UMR LEMAR), EIO, Taravao - Tahiti	Non	Ifremer - Région Bretagne	mathieu.lutier@ifremer.fr

01/10/2019	Thèse en cours	Est-ce que les variations individuelles face aux changements environnementaux peuvent s'expliquer par la variation des performances mitochondriales ?	Quéméneur Jean-Baptiste (Française)	Ecole Doctorale des Sciences de la mer et du Littoral - Université(s) de rattachement : UBO	Dir. Thèse : José ZAMBONINO (LEMAR)	RBE-PFOM-ARN (UMR LEMAR), Plouzané	Non	50% Ared 50% IFREMER	Jean.Baptiste.Quemeneur@ifremer.fr
------------	----------------	---	-------------------------------------	--	-------------------------------------	------------------------------------	-----	-----------------------------	--

Participation à jurys de thèse ou HDR

Date	Nom-Prénom	Intitulé du Jury (Doctorat /HDR)	Rôle dans le jury	Nom de l'impétrant	Titre du mémoire	Université
22/05/2018	Boudry Pierre	Doctorat	Co-directeur	Azema Patrick	Caractérisation des paramètres génétiques de la résistance à certains agents infectieux chez l'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i> , dans le cadre des mortalités estivales	AgroParisTech
25/06/2018	Boudry Pierre	HDR	Examineur	Broquet Thomas	Dynamique de la sélection génétique : flux de gènes, sélection sexuelle, et spéciation	Sorbonne Université
09/11/2018	Boudry Pierre	Doctorat	Rapporteur	Haffray Pierrick	Amélioration d'un programme de sélection massale sur la croissance chez la truite arc-en-ciel par introduction d'une sélection BLUP pour des caractères de qualité grâce aux empreintes génétiques	Agro campus Ouest
20/12/2018	Boudry Pierre	Doctorat	Rapporteur	Fraslin Clémence	Bases génétiques de la réponse à l'infection par <i>Flavobacterium psychrophilum</i> chez la truite arc-en-ciel : approche expérimentale et perspectives en sélection	AgroParisTech
22/11/2019	Boudry Pierre	Doctorat	Directeur	Handal William	Rôle de la connectivité et de l'adaptation locale dans la structure des populations de coquilles Saint-Jacques en Manche, Rade de Brest et Mer d'Iroise	Université de Bretagne Occidentale
12/12/2019	Boudry Pierre	Doctorat	Examineur	Broquet Coralie	Le déterminisme sexuel de l'huître <i>Crassostrea gigas</i> : du phénotype aux facteurs moléculaires sous-jacents	Normandie Université
05/06/2018	Huvet Arnaud	HDR	Examineur	Tran Damien	Etude du comportement et des rythmes biologiques chez les mollusques bivalves. Implications dans les processus de contamination	Université de Bordeaux
18/12/2019	Huvet Arnaud	Doctorat	Directeur	Tallec Kevin	Effets des nanoplastiques sur les premiers stades de vie (gamètes, embryon, larves) de l'huître creuse	Université de Bretagne Occidentale

29/10/2018	Pouvreau Stéphane	Doctorat	Co-directeur	Gourault Méline	Etude des déterminants climatiques et environnementaux impliqués dans la variabilité de la reproduction et du recrutement des principales espèces de bivalves exploités en Bretagne	Université de Bretagne Occidentale
29/11/2018	Pouvreau Stéphane	Doctorat	Co-directeur	Lagarde Franck	Écologie de la reproduction de l'huître <i>Crassostrea gigas</i> en lagune méditerranéenne	Sorbonne Université
19/09/2019	Servili Arianna	Doctorat	Examinatrice	Nihoul Florent	Ontogénèse de l'axe gonadotrope chez le bar européen (<i>Dicentrarchus labrax</i>) et effets des xénoestrogènes sur sa mise en place	Université Le Havre Normandie
01/12/2019	Corporeau Charlotte	Doctorat	Examinatrice	Schwartz Julie	Identification de voies neuroendocriniennes du contrôle de la physiologie chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> par la caractérisation fonctionnelle des couples ligands/récepteurs.	Normandie Université
14/05/2019	Zambonino José	Doctorat	Examinatrice	Seïté sarah	Rôles de la méthionine sur le métabolisme hépatique de la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) : focus sur les mitochondries	Université de Pau et des Pays de l'Adour
24/09/2019	Zambonino José	Doctorat	Rapporteur	LIU Jingwei	Around the poor use of dietary carbohydrate phenotype in trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>): its epigenic consequences and metabolic modulation through a programming method	Université de Pau et des Pays de l'Adour
21/11/2019	Zambonino José	Doctorat	Rapporteur	Di Pane Julien	Variations Ontogéniques et spatio-temporelles des écophases larvaires des poissons : évaluation de la condition nutritionnelle et détermination des périodes critiques	Université du Littoral et Côte d'Opale
15/07/2019	Salin Karine	Doctorat	Rapporteuse	Devaux Jules	Mitochondrial adaptations involved in hypoxia and anoxia-tolerance of intertidal fish	University of Auckland, Nouvelle Zélande
15/09/2019	Salin Karine	Doctorat	Rapporteuse	Le Roy Amélie	Plastic Responses to Interacting Environmental Drivers	University of Sydney, Australie

Actions de vulgarisation et communication vers la société civile (collèges, lycées, UTL, Portes Ouvertes, Salon AZIMUT, médias...).

- Salon AZIMUT 3 février 2018, Brest (K. Salin, N. Le Bayon)
- « Microplastiques : impacts, enjeux et comportements », conférence de clôture de la Journée Mondiale de l'Eau proposée par la Direction Ecologie Urbaine de Brest Métropole, 22 mars 2018, Océanopolis, Brest (A. Huvet) :
-Film et plaquette du projet H2020 ResponSeable sur les microplastiques en mer
-<https://www.youtube.com/watch?v=Jllrfd05iSQ> / <https://www.responseable.eu/wp-content/uploads/Portrait-of-actors-of-the-ocean-Web-1.pdf>
- Conférence « Microplastiques : vectorisation d'espèces et impacts sur les organismes marins », organisée par l'association Astrolabe expéditions à la Maison du Libre, 12 juin 2018, Brest, 12 juin (A. Huvet)
- Fête de la science, 12-14 octobre 2018, Brest, atelier microplastiques (intervention d'un grand nombre de personnes du LPI et du LARN)
- Interview dans Science Mag Career sur « Considering going abroad for work? Recent research can help you weigh the pros and cons », 15 Novembre 2018 (K. Salin)
- Accueil étudiant 3^{ème} sur l'Ifremer centre Bretagne, 29-30 Janvier 2019 (K. Salin, O. Mouchel)
- Festival « Déchets », conférence introductive sur la pollution « plastiques » des Océans, 3 juin 2019, Quartz, Brest (A. Huvet)
- Journée Congrès mondial de la Nature : « Lutte contre le plastique et son impact sur le milieu marin », 26 juin 2019, Assemblée Nationale (A. Huvet)
- Table ronde « Pollution Plastique » - Journées Plastiques Environnement, Champs/Marne, 27 juin 2019 (A. Huvet)
- Reportage France3 sur l'acidification des océans (25 septembre 2019) (A. Servili)

Annexe 4 : informations communiquées en CODIR du Centre Bretagne

18 janvier 2018

Arrivée :

- Karine Salin, chercheuse (PFOM/ARN), spécialisée dans l'étude de l'énergétique mitochondriale.

Départs en retraite :

- Yvette Lemonnier (PFOM)
- Marie-Hélène Omnes (PFOM/ARN)
- Chantal Cahu (DS & LEMAR)

Evènements marquants :

- 14-15 décembre 2017 : évaluation HCERES du LBI2M (station Biologique de Roscoff), comprenant notamment l'équipe « Génomique des Vibrios ».
- Février 2018 : mobilité de Lizenn Delisle à l'Université de Padoue (Italie), financement UBO.
- 15-17 janvier : participation du LEMAR au workshop « Polymères et Océans » à l'Université de Montpellier.

Projets récemment acceptés :

- FOREVER (FP 1683) : financement FEAMP, porté par le CRC Bretagne Sud associant CRC Bretagne Nord, IFREMER, ESITC Caen. Objectifs : (1) établir un inventaire et une évaluation de l'état des principales populations sauvages d'huîtres plates à l'échelle de la Bretagne, (2) réaliser un diagnostic écologique détaillé des deux plus grands bancs d'huîtres plates présents en rade de Brest (banc du Roz) et en baie de Quiberon (banc de Penthièvre) afin de mieux comprendre l'écologie et la variabilité du recrutement de l'huître plate et proposer des pistes d'amélioration de ce recrutement, (3) proposer des mesures de gestion des bancs sauvages en concertation avec les professionnels et les gestionnaires marins au travers de la mise en place d'un pilote démonstratif de restauration faisant appel à des procédés liés à l'économie circulaire.
- SELPHYC (FP 1758) : financement Région Bretagne/SAD. Objectifs : étudier l'impact de l'interaction entre l'acidification des océans et les résidus pharmaceutiques sur les systèmes de neurotransmission de l'huître creuse et évaluer les conséquences sur le comportement des larves à la métamorphose.
- MOLLUSC (FP 1760) : financement fondation ARC. Objectifs : identifier chez l'huître des mécanismes physiologiques anti-cancer de type Warburg et leurs possibilités d'application en santé humaine.

19 avril 2018

Evènement scientifiques :

- Participation au workshop Polymères et Océans en janvier 2017 à Montpellier d'Arnaud Huvet et Ika Paul Pont (LEMAR-CNRS), qui faisaient partie du comité scientifique d'organisation. L'objectif était de rassembler la communauté scientifique française travaillant sur les déchets plastiques et microplastiques en mer dans l'objectif de déstructurer la communauté sur cette thématique à fort enjeu sociétal et nécessitant une forte interdisciplinarité. L'écriture d'un dossier de GDR « Polymères et Océans » est en cours pour soumission cet été (porteur : Pascal Fabre, CNRS, Univ. Montpellier).

- Conférence (3 intervenants dont Arnaud Huvet) sur le thème « Microplastiques : impacts, enjeux et comportements » en clôture de la Journée Mondiale de l'eau proposée par la Direction Ecologie Urbaine de Brest métropole, Océanopolis, Brest le 22 mars 2018.

- Journées du projet ANR 'Accutox' (De la caractérisation des déterminants de l'accumulation des toxines paralysantes chez l'huître au risque sanitaire pour l'homme dans son contexte sociétal) les 5 et 6 février 2018 à l'IUEM. Ces journées ont clôturé ce projet dont l'écriture du rapport final est en cours. Deux articles issus de ce projet de recherche ont été récemment acceptés :

* Castrec et al (2018). Bioactive extracellular compounds produced by the dinoflagellate *Alexandrium minutum* are highly detrimental for oysters. *Aquatic Toxicology*, in press.

* Mat A et al (2018). Oyster transcriptome response to *Alexandrium* exposure is related to saxitoxin load and characterized by disrupted digestion, energy balance, and calcium and sodium signalling. *Aquatic Toxicology* 199, 127-137.

Expérimentations en cours ou à venir :

- Projet PACIO (FRB) et OASYS (LabexMER) : nous démontrons pour la première fois que la maturation sexuelle de bars soumis aux scénarios d'acidification 2050 (pH=7,8) et 2010 (pH=7,6) est avancée par l'acidification. La qualité des gamètes est affectée mais a permis, pour la première fois pour une espèce à long-cycle de vie, d'obtenir des descendants (élevages larvaires en cours). Communication : plusieurs sollicitations médias en cours

- Projets AIAIAI (FRB) et OASYS (LabexMER) : de manière similaire, études des effets transgénérationnels de l'acidification chez l'huître creuse.

- Contrat de collaboration à venir (mai-juillet 2018) avec la société BIOMAR et l'ANSES. Notre pôle expérimental poisson est sollicité pour des développements d'aliments fonctionnels jouant sur les apports en omega3 et permettant de faire face aux changements environnementaux. Les travaux prévus incluent notamment des tests de tolérance et des études de physiologie (analyses moléculaires de voies métaboliques).

- Autres projets ayant démarré début 2018 : FOREVER (FEAMP), MOLLUSC (fondation ARC, accompagné d'un communiqué de presse et dépêche AFP et de nombreux échos dans les médias).

Ressources humaines :

- Départ en retraite de Marc Suquet début avril 2018.

- Arrivée d'un CDD technicien d'un an à partir de juin 2018 afin de pouvoir assurer les élevages larvaires prévus suite au départ en retraite de Patrick Quazuguel (second semestre 2018).

Expérimentation animale :

Visite du Comité d'Éthique du Finistère pour l'Expérimentation Animale (CEFEA) le lundi 23 avril ; objectifs : informer sur les spécificités de nos expérimentations (par rapport aux vertébrés terrestres) et aborder la question des évaluations des autorisations de projets.

Projets ANR incluant du personnel de l'unité PFOM ayant passé le premier tour d'évaluations :

· HARnBi : PRC. Coordinatrice H. Hégaret (LEMAR-CNRS)

· ZOOFISH : PRCE. Porteur pour le LEMAR : Brivaëla Moriceau (LEMAR-CNRS)

· ROBUSTFISH : PRC. Porteur pour le LEMAR : Guy Claireaux (LEMAR-UBO)

· FUTURSHELL : PRC. Porteur pour le LEMAR : Fabrice Pernet (LEMAR-Ifremer)

· HIPPO : PRCI-RFA. Coordinateur J. Thébault (LEMAR-UBO)

· PESTO : JJC. Porteur pour le LEMAR : Laure Pequerie (LEMAR-IRD)

Sept autres projets retenus au premier tour n'impliquent pas de personnel Ifremer.

Sujets de thèse impliquant du personnel PFOM dans la direction ou l'encadrement ayant obtenu un co-financement (ARED) par la Région Bretagne (information en attente de confirmation officielle) :

- ORMEL : Direction S. Roussel (LEMAR-UBO)
- BODY : Direction P. Soudant (LEMAR-CNRS)
- AiAiAi : Direction F. Pernet (LEMAR-Ifremer)

Trois autres sujets retenus pour le LEMAR n'impliquent pas de personnel Ifremer.

14 juin 2018

Evènements / congrès scientifiques

- Journées du projet FUI20 "Microplastic2" (Pollution aux microplastiques : détection, risques et remédiation à l'interface terre-mer) organisées les 24 et 25 mai sur le centre Ifremer de la Seyne sur Mer par le LERPAC (Olivia Gerigny). 4 personnes du LEMAR ont participé : I. Paul Pont, P. Soudant, C. Lambert, A. Huvet. Ces journées rassemblant l'ensemble des partenaires publics et privés. Au-delà de la présentation du projet au

Ministère de l'Environnement, les attentes du séminaire tenu à La Seyne ont été de faire un état d'avancement du projet par tâche (prélèvement, modélisation, détection et quantification des microplastiques et contaminants associés, traçage de l'origine des microplastiques, impact sur le biota et les écosystèmes, pilote de traitement). Plus d'info :

· www.polemermediterranee.com/MICROPLASTIC

· <https://w3z.ifremer.fr/espacecommunication/Planete-Ifremer/En-bref/Lesmicroplastiques-au-coeur-d-un-seminaire-a-La-Seyne>

- Invitation à Océanopolis pour la restitution des 2 classes dans lesquelles A. Huvet est intervenu sur la thématique microplastiques, au cours de la semaine « Jeunes Reporters Arts et Sciences ».

- Journées OBSMOR à la DPMA (Paris, La Défense) : participation d'E. Fleury à la réunion d'optimisation des réseaux d'observations conchylicoles en lien avec les centres techniques et la profession.

- Journées de restitution des conventions DGAI et DPMA 2017 (Visioconférence Nantes, Brest, Issy) : présentations (E. Fleury, S. Pouvreau) des travaux issus de RESCO2 (Dynamique spatio-temporelle des organismes pathogènes sur cheptels standardisés via suivis planifiés sur sites à risques) et ECOSCOPA (Influence des pressions climatiques et anthropiques sur les écosystèmes conchylicoles via des descripteurs environnementaux et physiologiques).

- Participation de P. Boudry comme orateur invité au China International Oyster Forum (21-23 avril, Rushan Chine).

Nouveaux doctorants à venir (sélection des candidats en cours)

- Thèses co-financées Ifremer / Région Bretagne :

* Tolérance thermique et adaptation physiologique de l'huître dans un environnement changeant. Directeur de thèse : P. Soudant, Responsables scientifiques : E. Fleury, C. Corporeau.

* Adaptation et plasticité physiologique et comportementale des bivalves à l'acidification et au réchauffement des océans. Directeur de thèse : F. Pernet, Responsable scientifique : C. Di Poi.

- Thèse co-financée Ifremer-AWI :

« Impact des changements globaux sur le développement et la survie des larves de hareng atlantique (*Clupea harengus*): une approche expérimentale multi-stress ». Directeurs : J. Zambonino et M. Boersma (AWI) ; Encadrement scientifique : C. Giraldo et C. Meunier (AWI)

Nouveau projet :

« FLAMENCO » : Le projet sur le flétan Atlantique répond à l'appel d'offre ODYSSEE St Laurent du Réseau Québec Maritime, appel qui permet des projets France-Québec. Ce projet vise à apporter des informations sur la biologie de l'espèce et à analyser la diversification de la pêche artisanale au flétan à SPM. Le financement français est acquis (collectivité de SPM et Etat). L'Ifremer apporte à ce projet une expertise scientifique sur la reproduction et le larvaire essentiellement.

Nouveaux arrivants :

- LARN : Sophie Collet, technicienne pour l'expérimentation sur larves, en CDD pour 1 an à partir du 1^{er} juin 2018. Elle est formée par Patrick Quazuguel avant son départ à la retraite.

-LPI : Recrutements de 2 CDD en cours pour soutien des expérimentations à Argenton.

Nombreuses expérimentations à Plouzané, Argenton et dans les sites ateliers en lien avec les projets en cours.

18 octobre 2018

- Mission d'un mois de P. Boudry au Cawthron Institute (Nelson, New Zealand) dans le cadre d'une bourse de mobilité "Catalyst Leaders" de Société Royale des Sciences de Nouvelle-Zélande. Objectif : évaluation et amélioration des méthodologies utilisées dans les programmes de sélection génétique de bivalves.

- Conférence « Lipids in the Ocean » : forte implication des chercheurs des laboratoires ARN et LPI dans l'organisation de cette première conférence du genre sur les lipides marins, à l'initiative des chercheurs du LEMAR, qui se tiendra à l'IUEM du 20-22 novembre 2018. Cette conférence sera précédée de 2 jours de Workshop (17 au 19 novembre).

<https://marinelipids.sciencesconf.org/>

- Projet LabexMer OASYS : Organisation par Arianna Servili (coordinatrice du projet) d'un workshop sur le thème « les impacts de l'acidification des océans et le réchauffement climatique sur les organismes et sur l'écosystème marins » le 10 décembre 2018 à l'IUEM.

- Présentation des résultats déjà acquis et sur les expérimentations en cours sur plusieurs modèles animaux (bar, huître, ormeau).

- Discussions et échanges sur les méthodes analytiques utilisées, difficultés techniques rencontrées, questions qui restent ouvertes, futures lignes de recherche à envisager et possibilité de futures collaborations sur le thème de l'acidification des océans, du réchauffement climatique et du changement global.

- Présentations scientifiques par 3 chercheurs internationaux (Dr Peter Colin HUBBARD, Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, Portugal ; Dr Katharina ALTER, University of Hamburg, Allemagne ; Dr Vera Bin San Chan, Clemson University, Department of Biological Sciences, Clemson, USA).

29 janvier 2019

Projets récemment initiés ou acceptés :

- **Projet DREAM** : « Devenir des REjets : de l'Air au fond de la Mer » - financement FEAMP - mesure 39. Coordination : Dorothée Kopp (RBE/STH Lorient). Nous interviendrons pour évaluer les capacités de récupération et de remise à l'eau de soles de taille non réglementaire (cinétique de plusieurs paramètres sanguins).

- **Projet COCKtail** : « Climate Change effects on fish larvae » - Collaboration Ifremer-AWI. Coordination : Carolina Giraldo (RBE/HMMN).

Ce projet vise, par la mise en oeuvre d'approches expérimentales, à comprendre comment les changements climatiques en cours affectent les premiers stades de vie du hareng (*Clupea harengus*), espèce importante sur le plan halieutique et également cruciale pour la chaîne trophique marine. Une expérimentation est en cours sur larves de hareng (presque arrivées au stade juvénile : une première !). Ces larves ont été obtenues par fécondation artificielle à partir de gonades prélevées sur des individus sauvages. Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une thèse de doctorat entre l'Ifremer (HMMN et LEMAR) et l'Institut Alfred Wegener (AWI, Allemagne). L'expérience constitue une réelle avancée pour la connaissance de la biologie des stades larvaires de cette espèce.

- **Projet MASCOET** : « Maintien du Stock de Coquillages en lien avec la problématique des Efflorescences Toxiques » - financement France Filière Pêche. Coordination : Aline Blanchet & Philippe Cugier (ODE/DYNECO) :

Résumé : La coquille Saint-Jacques est la troisième espèce vendue sous les criées françaises pour un total de 75 millions d'euros en 2016. Elle est exploitée par une importante flottille allant du nord de la France aux Pertuis Charentais. Depuis, les années 2000, partout sur le littoral, les professionnels ont été contraints à des fermetures de la pêche dues aux efflorescences de la microalgue, *Pseudo-nitzschia* (PSN), capable de produire une toxine amnésiante (l'acide domoïque : AD), responsable du syndrome ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) chez l'humain, rendant les coquillages impropres à la consommation. Les pêcheries de la baie de Seine, du Morbihan, des Glénans, de la rade de Brest et des Pertuis Charentais ont régulièrement fait l'objet de fermetures parfois pendant plusieurs années avec parfois un report de pêche sur le pétoncle noir. Pour la première fois, en 2016, la toxine a été détectée dans les coquilles de la baie de Morlaix ainsi que près des Côtes d'Armor. Paradoxalement, les recherches sur le sujet sont peu nombreuses et les connaissances sur ces phénomènes restent insuffisantes. Dans ce contexte, le projet MASCOET propose d'acquérir des savoirs qui bénéficieront à l'ensemble de la flottille française en prenant comme site atelier principal la rade de Brest, particulièrement touchée ces dernières années, tout en associant d'autres sites tels que ceux de Charente Maritime ou de la baie de Seine. Il propose quatre volets qui permettront :

1. De mieux comprendre le déterminisme d'apparition des blooms toxiques de PSN ;
2. De mieux comprendre pourquoi la décontamination des coquilles Saint-Jacques en AD est très lente par rapport à d'autres pectinidés, notamment le pétoncle noir ;
3. D'améliorer la connaissance de l'écologie et de la dynamique de population du pétoncle afin d'en améliorer la gestion de l'activité de pêche qui peut se reporter vers cette ressource lors des épisodes toxiques. La réflexion sur la gestion engagera non seulement les aspects traditionnels de gestion de stocks et de marché mais également sur les questions plus récentes concernant les interactions engins/habitat ou le soutien de pêcherie tenant compte des résultats d'autres programmes en cours (DECIDER, DIRAPEN).
4. Enfin les pistes de réflexion découlant du présent programme tiendront compte, à la fois, des modifications de l'habitat dues à la pression anthropique sur l'environnement, d'une approche par la reconquête de zones et des enjeux économiques de l'ensemble de la filière associés à la stratégie maritime territoriale.

- **Projet SELPHYC** : « Stress environnementaux multiples : quelles conséquences sur la physiologie et le comportement des larves d'huître creuse ? ». Coordination : Carole Di Poï (RBE/PFOM-LEMAR). Post-doctorat de Chan Bin San (co-financement région Bretagne (SAD) / Ifremer).
Résumé : Le projet SELPHYC porte sur une étape cruciale du cycle de vie des bivalves : la fixation et la métamorphose, qui assure le recrutement des larves et le renouvellement des populations. L'acidification des océans (OA) et le rejet de résidus pharmaceutiques (RP) en milieu côtier peuvent hypothéquer cette transition pélagobenthique en perturbant les systèmes de neurotransmission, les comportements et les capacités sensorielles des organismes qui y sont exposés. Ces facteurs peuvent coexister en milieu côtier, mais peu d'études ciblent les impacts de leur interaction. L'objectif du projet est double :

1. Mettre en évidence en condition environnementale « normale », les composés neuroactifs régulant la fixation et la métamorphose chez les larves de l'huître creuse, *Crassostrea gigas* ;
2. Evaluer les effets de l'interaction OA x RP sur les réponses neuro-physiologiques, comportementales (nage) et sensorielles (face à un risque de prédation) des larves chez cette espèce. Les larves seront exposées, de l'embryon à la métamorphose, à différentes conditions : valeur actuelle de pH (~ 8.1) ou prévue pour 2100 (pH -0.4 unités), et concentrations environnementales d'oxazépam, RP anxiolytique fréquent en eaux côtières. Le projet est novateur car il s'appuie sur une approche multi-stress et cible des réponses biologiques jusqu'alors peu étudiées chez les bivalves.

Participation à séminaires, réunions, congrès :

- Conférence internationale **MICRO 2018** Fate and Impact of Microplastics : Knowledge, Actions and Solutions à Lanzarote (19-23/11/2018) : une communication orale et 1 poster, chairman de 3 sessions, invitation à ECHA (meeting on REACH restriction on intentional use of microplastics in the EU).
- Participation aux **journées scientifiques approches écosystémiques de l'halieutique** (AEH) sur le Centre Ifremer Atlantique à Nantes (17-18/01/2019).
- 27-29/11/2018 : participation aux **journées internes du projet H2020 « VIVALDI »** à Tatihou (Normandie).
- Participation aux journées DS/RBE « interaction hôtes-pathogènes chez l'huître *C. gigas* » à Issy les Moulineaux (3-4/12/2018).
- Journée de présentation à W. Sanchez (DSA Ifremer) des activités développées au LEMAR dans le domaine de **l'écotoxicologie à Plouzané** (28/01/2019).

Soutenances de thèses :

- **Valentin Foulon** : thèse soutenue le 12/12/2018 : « Étude du phénomène d'adhésion chez la larve d'huître creuse *Crassostrea gigas* au stade pédivéligère »

Résumé : Les huîtres présentent un cycle de vie en deux phases : les larves pélagiques s'adhèrent avant de se métamorphoser pour une vie benthique. L'adhésion larvaire se fait au stade pédivéligère par sécrétion d'un bio adhésif produit par un organe spécialisé : le pied. Bien que l'huître *Crassostrea gigas* soit un organisme d'importance économique et écologique, et un modèle d'étude en biologie marine, le phénomène d'adhésion chez la larve pédivéligère est peu documenté. Une étude morphologique des larves pédivéligères par histologie et microscopie électronique a été réalisée, afin de décrire les glandes responsables de la sécrétion de l'adhésif. Une composition majoritairement protéique de l'adhésif a été révélée par histochimie et spectroscopie FTIR. Une analyse *in silico* des données transcriptomiques disponibles chez *C. gigas* a permis d'identifier des gènes probablement impliqués dans l'adhésion. Deux analyses protéomiques, menées sur les larves entières et l'adhésif sécrété ont permis de caractériser des protéines en lien avec la biosynthèse et la structure de l'adhésif. Une protéine de type collagène apparaît impliquée dans la structure de l'adhésif de *C. gigas*.

Cette première approche de l'étude de l'adhésion de *C. gigas*, permet d'envisager la valorisation biotechnologique des molécules identifiées. Le développement d'adhésifs biomimétiques, élaborés sur le principe des bio adhésifs marins, autoriserait le collage en milieu humide, et serait une alternative aux adhésifs synthétiques qui malgré leur toxicité, dominent le marché mondial.

- **Mélaïne Gourault** : thèse soutenue le 29/10/2018 : "Etude des déterminants climatiques et environnementaux impliqués dans la variabilité de la reproduction et du recrutement de trois bivalves exploités en Bretagne".

Résumé : Les tendances actuelles du réchauffement climatique pourraient conduire à de sévères conséquences écologiques sur les espèces et les communautés marines dans les zones côtières. En utilisant trois espèces de bivalves marins comme modèles (*C. gigas*, *O. edulis*, et *P. maximus*), l'objectif de cette thèse a été d'améliorer nos connaissances sur l'effet potentiel de la variabilité du climat sur les organismes benthiques côtiers, notamment ce qui a trait à leur reproduction et leur recrutement. A l'aide d'un outil de modélisation numérique (modèle DEB) couplé aux scénarios climatiques du GIEC, nous avons mis en évidence de nouvelles perspectives sur les réponses reproductrices de *C. gigas* et *P. maximus*, face au réchauffement climatique.

En ce qui concerne *C. gigas*, nous avons démontré que l'augmentation de la température de l'eau a permis un plus grand nombre de pontes dans la rade de Brest depuis 1995. Chez *P. maximus*, le modèle a permis d'expliquer les différentes stratégies de la reproduction entre deux écosystèmes bretons : la température de l'eau module le déclenchement de la ponte en baie de Saint-Brieuc alors qu'il s'agit de la concentration en phytoplancton dans la rade de Brest. En complément, nous avons réalisé une analyse rétrospective du cycle de reproduction et du recrutement chez *O. edulis* dans un autre écosystème de Bretagne, la baie de Quiberon. L'utilisation d'un modèle linéaire généralisé nous a permis de montrer que les régimes de temps NAO+ en hiver explique une partie de la variabilité de la reproduction de l'huître plate : plus l'occurrence de jours NAO+ est forte en hiver plus l'apparition des huîtres laiteuses et ardoisées est tôt dans l'année.

- **Lizenn Delisle** : thèse soutenue le 18/12/2018 : Rôle de la température dans l'interaction huître creuse *Ostreid Herpesvirus* de type 1 : réponses transcriptomiques et métaboliques.

Résumé : *Crassostrea gigas* est la principale espèce d'huître cultivée dans le monde.

Depuis 2008, de sévères épisodes de mortalités affectent les huîtres âgées de moins d'un an en Europe et en Océanie et sont associées à l'émergence de l'*Ostreid herpesvirus* μ Var (*OsHV-1* μ Var). En Europe, ces mortalités sont saisonnières et surviennent lorsque la température de l'eau de mer est comprise entre 16°C et 24°C. Dans le cadre de ce travail, l'effet des hautes températures (21°C, 26°C et 29°C) est évalué sur la sensibilité des huîtres à *OsHV-1* mais aussi sur la persistance et la virulence du virus. La survie des huîtres infectées maintenues à 29°C (86%) est supérieure à la survie des huîtres placées à 21°C (52%) et à 26°C (43%). Les températures élevées (29°C) diminuent la sensibilité des huîtres à l'*OsHV-1* sans altérer l'infectivité du virus et sa virulence. L'exposition des huîtres infectées à 29°C pourrait réduire l'expression des gènes viraux et la synthèse de virions par la réduction de l'expression de gènes hôtes codant pour des protéines impliquées dans la transcription et la traduction, la réduction de l'expression de gènes impliqués dans le catabolisme, le transport des métabolites, et synthèse de macromolécules. Finalement, l'induction conjointe de l'apoptose, des processus d'ubiquitylation et de la réponse immunitaire, pourrait permettre l'élimination d'*OsHV-1*.

- **Clémence Gourtay** : Aspects évolutifs et environnementaux de la plasticité phénotypique chez les Moronidae : comparaison du bar Européen (*Dicentrarchus labrax*) et du bar d'Amérique (*Morone saxatilis*). Résumé : Une des questions cruciales dans le débat écologique actuel est de déterminer si la plasticité phénotypique pourra permettre aux espèces de répondre au rythme rapide des changements environnementaux en cours. L'objectif général de cette thèse était d'étudier les effets d'un appauvrissement en acide gras à longue chaîne polyinsaturée (AGLPI) du type n-3 sur la plasticité (tissulaire, moléculaire et individuelle) de deux espèces, le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et le bar rayé (*Morone saxatilis*).

L'effet combiné d'une augmentation de la température et d'une réduction en disponibilité des AGLPI n-3 nutritionnels chez les juvéniles de bar européen a entraîné une modification importante des acides gras neutres musculaires ainsi qu'un taux de croissance et une masse hépatique plus faibles. À température élevée, une croissance accrue a été observée avec les deux régimes, suggérant une absence de carence. En revanche, l'aliment n'a pas eu d'effet sur les facteurs transcriptionnels hépatiques liés à la régulation de la bioconversion des AG. Les juvéniles nourris avec le régime le plus faible en AGLPI n-3 présentaient une vitesse critique de nage accrue en présence de contraintes hypoxiques et hypo-osmotiques. Chez le bar rayé, le régime alimentaire modifie les profils en AG du muscle (fraction neutre) et du foie. Le régime faible en AGLPI n-3 a été associé à une augmentation de la masse cardiaque, sans effet sur la croissance en eau froide. Un niveau de stress plus élevé associé à des mortalités a été observé en eau douce. Ces résultats contribuent à une meilleure compréhension de l'impact des changements globaux sur les organismes aquatiques et ouvrent la voie à de nouvelles perspectives de recherche.

Médiation scientifique :

- **Fête de la science** à Brest (12-14/10/2018) : grand succès de nos stands «acidification» et «microplastiques».

Formation par la recherche :

- **Darryl Perree** : Licence « pro » en alternance en biologie moléculaire (tuteur : Christine Dubreuil).
- **7 stagiaires** durant le premier semestre 2019 : 3 M2, 1 M1, 1 IUT, 1 ENSTA, 1Erasmus Plus.

Mobilités et départs en retraites :

- Départ en retraite fin 2018 : Christine Huelvan et Patrick Quazuguel.
- Arrivée comme assistante du LARN (à mi-temps) : Rachel Ignacio-Cifre.

Postes retenus pour ouverture en 2019 :

- Technicien.ne en écophysiologie et expérimentation poisson
- Technicien.ne en phytotechnie

25 avril 2019

Participation à congrès/réunions/symposiums :

- Colloque FRB "Acidification des océans" au Centre Ifremer Atlantique à Nantes le 28 mars. Présentation des projets PACIO/FITNESS « Réponses physiologiques et adaptatives des poissons à l'acidification des océans » et AiAiAi « Acidification, acclimatation et adaptation des mollusques bivalves ».
- Participation au conseil de filière conchylicole à Nantes les 26 et 27 mars, présentation du réseau ECOSCOPIA (RESCO2 + VELYGER) et d'une réflexion sur « l'expérimentation en milieu marin : quelle éthique pour un milieu partagé ».

Ressources humaines :

- Recrutement de Sophie Collet, technicienne en écophysiologie et expérimentation au LARN.
 - Départ en retraite de Dominique Ratiskol.
 - Recrutement en cours : technicien en phytotechnie au LPI/Argenton.
 - Arrêt maladie prolongé de deux assistant(e)s : Véronique Loiseau et Pierrick Le Souchu.
- Deux intérimaires assurent le remplacement : Cindy Marhic et Patrica Laveron.

Vulgarisation scientifique et communication dans les médias :

- Publication dans Médecine/Sciences d'un article par Charlotte Corporeau et al. intitulé « l'huître un nouveau modèle pour la recherche sur le cancer, « Crassostrea gigas, une huître au service de la recherche ».
- Reportage diffusé sur France 3 Iroise sur les résultats préliminaires obtenus sur l'exposition des huîtres à différents niveaux de pH.

Nouvelle collaboration internationale : obtention d'un financement PHC Fasic - programme Campus France : collaboration avec Dr. W. O'Connor, NSW Department of Fisheries et P. Ross de l'Université de Sydney.

Infrastructures expérimentales :

- Visite du PDG du site d'Argenton le 2 avril : présentation des activités menées sur le site et expérimentations en cours.
- Constitution à la demande du département RBE d'un groupe de travail visant à étudier la faisabilité technique d'un déménagement des installations expérimentales d'Argenton vers Plouzané dans le cadre du SDI.

10 octobre 2019

Nouveaux projets de recherche :

- Dans la continuité de l'ANR DECIPHER (2014-19), le projet **DECICOMP** (2020-23) a été accepté pour financement par l'ANR » (AAP générique 2019, CES 20). Ce projet, coordonné par Guillaume Mitta (UMR IHPE), vise à « Déchiffrer toute la complexité du syndrome de mortalité des huîtres du Pacifique pour modéliser le risque épidémiologique ». L'essentiel du matériel biologique indispensable au projet, ainsi qu'une des trois expérimentations clefs fournissant tous les échantillons qui seront traités dans le projet, seront produits/réalisés sur le site d'Argenton en 2020.

- Le projet « **PPP** » (Preventing Plastic Pollution) a été accepté pour financement (2020-2022) dans le cadre de l'Interreg France Manche Angleterre. Ce projet, coordonné par Iwan Jones (Queen Mary University of London), impliquera du personnel rattaché aux unités PFOM-LEMAR, à l'UL et à la direction du Centre Bretagne.

Ressources humaines (personnel en CDI uniquement) :

- Arrivées :

Retours d'expatriation :

* **Marie-Madeleine Le Gall** a rejoint PFOM-ARN au 1^{er} octobre 2019 (retour d'expatriation en Nouvelle Calédonie).

* **Virigile Quillien** rejoint PFOM-PI au 1^{er} janvier 2020 (retour d'expatriation en Polynésie Française).

Nouvel embauché :

* **Moussa Daigne** a rejoint PFOM-PI (site d'Argenton) au 1^{er} octobre 2019 sur un poste de technicien en phytotechnie. Il remplace Dominique Ratiskol qui a fait valoir ses droits à la retraite au printemps dernier.

- **Dossiers en cours d'instruction :**

* **Véronique Loizeau** a demandé à rejoindre PFOM-ARN suite à la fermeture à venir de l'antenne brestoise du laboratoire BE-LBCO.

* **Dominique Hervio Heath** et **Solen Lozach** ont demandé à rejoindre PFOM-ARN suite à la fermeture à venir de l'antenne brestoise du laboratoire SG2M-LSEM.

- **Départ :**

* **Véronique Loiseau**, qui assurait à temps partagé la fonction de secrétaire à STH-LBH et PFOM-PI, a obtenu une mobilité vers DYNECO-PELAGOS au 1 septembre 2019. Cindy Marhic assure actuellement ses fonctions en CDD.

- **Direction du LEMAR :**

* La candidature de **Géraldine Sarthou** à la direction du LEMAR pour la période 2022-2026 a été approuvée par vote du personnel en assemblée générale le 30 septembre 2019.

Annexe 5 : Partenariats

Principaux partenaires au niveau national (hors Ifremer) :

INRA (St Pée/Nivelle, Rennes, Gif/Yvette), Station biologique de Roscoff (FR2424 CNRS/UPMC), IUEM, CEDRE, Genoscope, Institut Pasteur, Univ. Caen-Basse Normandie (UMR BOREA), ISEM (Univ. Montpellier 2), Univ. de Bretagne Occidentale, Nantes, Poitiers, Le Mans et de Lille I, GIS Biogenouest, UMR LOV, UMR BOREA, GIS Analyse de génome des Animaux d'élevage (AGENAE), GIS Cryobanque Nationale, Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français (SYSAAF), Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture (CIPA), Comités National et régionaux de la Conchyliculture (CNC et CRCs).

Principaux partenaires au niveau international :

Norvège (NOFIMA, Norwegian Institute of Food, Fisheries and Aquaculture Research, Norwegian University of Science and Technology, Univ. Bergen, Institute of Marine Research), Danemark (DTU,) Espagne (IRTA, Univ. Barcelone, Univ. Santiago de Compostela) Grèce (Univ Héraklion), Royaume-Uni (Univ. Sterling, Univ. Bangor), Belgique (Univ Gent, Univ Namur), Tunisie (Institut Spécialisé de Technologie des Pêches Maritimes), Canada (Univ Rimouski, Pêches et Océans Canada), Chine (Univ. Qingdao) , Portugal (Instituto Nacional de Recursos Biologicos : Instituto Superior Técnico, Instituto Português do Mar e da Atmosfera), Italie (Univ. Padova), Mexique (Centro des Investigaciones Biologicas del Noroeste : CIBNOR), Pays-Bas (IMARES Wageningen, Royal Netherlands Institute for Sea Research : NIOZ, Vrije Universiteit Amsterdam), USA (Massachusetts Institute of Technology), Allemagne (Alfred Wegener Institute).