

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue - ETABLISSEMENTS - ...

pour dépôt sur le serveur <https://theses.u-bretagne.fr/sml> au format PDF

Identification du projet

Acronyme du projet (8 caractères *maximum*) : **PEP**

Intitulé du projet *en langue française* : Etude de la contamination et décontamination des **PEctinidés** en acide domoïque lors d'efflorescences toxiques de **Pseudonitzschia**.

Intitulé du projet *en langue anglaise* : Domoïc acid contamination and decontamination in **PEctinids** during **Pseudonitzschia** toxic blooms.

Domaine d'innovation stratégique (DIS) du projet

Cocher le DIS prioritaire au sein duquel le projet de thèse s'intègre.

- DIS 1 : Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative
- DIS 2 : Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité
- DIS 3 : Activités maritimes pour une croissance bleue
- DIS 4 : Technologies pour la société numérique
- DIS 5 : Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie
- DIS 6 : Technologies de pointe pour les applications industrielles
- DIS 7 : Observation et ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

Si aucun DIS ne correspond, cocher « Projet Blanc ».

- « Projet Blanc »

Préciser le sous-domaine correspondant : liste en dernière page de ce document

DIS secondaire si nécessaire : **3D** Nouveaux modèles d'exploitation des ressources vivantes aquatiques (pêche et aquacultures)

Présentation de l'établissement porteur (bénéficiaire de l'aide régionale)

Établissement porteur du projet : UBO/IUEM Institut Universitaire Européen de la Mer

Ecole Doctorale : EDSML Ecole Doctorale Sciences de la Mer et du Littoral

Identification du-de la responsable du projet (futur-e directeur-trice de thèse)

Nom du laboratoire d'accueil : Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR)

Code du laboratoire (U/UMR/USR/EA/JE/...) : UMR 6539 CNRS/UBO/IRD/IFREMER

Directeur du Laboratoire : Luis Tito de Morais

Nom de l'équipe de recherche : PANORAMA (Physiologie intégrative et adaptation des organismes marins : du gène à la population)

Nombre HDR dans le laboratoire : 48

Nombre de thèses en cours : 47

Nombre de post-docs en cours : 12

Nom et prénom du directeur de thèse (HDR), porteur du projet : FABIoux Caroline (MCF UBO, HDR)

- e-mail : Caroline.Fabioux@univ-brest.fr

- Téléphone : 02 98 49 87 44

- Publications récentes du directeur-trice de thèse (nb total et 5 références max au cours des 5 dernières années) :

Total : 38 publications

Castrec, J., Hégaret, H., Alunno-Bruscia, M., Picard, M., Soudant, P., Petton, B., ... & Fabioux, C (2019). The dinoflagellate *Alexandrium minutum* affects development of the oyster *Crassostrea gigas*, through parental or direct exposure. *Environmental Pollution*, 246, 827-836

Castrec J., Soudant P., Payton L., Tran D., Miner P., Lambert C., Le Goïc N., Huvet A., Quillien V., Boullot F., Zouher A., Hégaret H., Fabioux C. (2018) Bioactive extracellular compounds produced by the dinoflagellate *Alexandrium minutum* are highly detrimental for oysters. *Aquatic Toxicology*, 199: 188-198.

Mat A., Klopp C., Payton L., Chalopin M., Bouchez O., Amzil Z., Tran D., Hégaret H., Soudant P., Huvet A., Fabioux C. (2018) Saxitoxin load drives oyster transcriptome response to *Alexandrium* and disrupts digestion, Ca²⁺ and Na⁺ signaling, and energy balance. *Aquatic Toxicology*, 199: 127-137.

Boullot F., Castrec J., Bidault A., Dantas N., Payton L., Perrigault M., Tran D., Amzil Z., Boudry P., Soudant P., Hégaret H., Fabioux C. (2017) Molecular Characterization of Voltage-Gated Sodium Channels and Their Relations with Paralytic Shellfish Toxin Bioaccumulation in the Pacific Oyster *Crassostrea gigas*. *Marine Drugs*, 15(1) : 21.

Lassudrie M., Soudant P., Nicolas J. L., Miner P., Le Grand J., Lambert C., Le Goïc N. Hégaret H., Fabioux C. (2016) Exposure to the toxic dinoflagellate *Alexandrium catenella* modulates juvenile oyster *Crassostrea gigas* hemocyte variables subjected to different biotic conditions. *Fish & Shellfish Immunology*, 51 : 104-115.

- Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)

Justine Castrec, co-encadrement scientifique, Impact des efflorescences du dinoflagellé toxique *Alexandrium minutum* sur la reproduction et le développement de l'huître *Crassostrea gigas*. Co-financement BMO/ARED. Thèse soutenue le 28 novembre 2018. Situation actuelle : CDD ingénieur d'études (LEMAR) 2 mois à partir du 21/01/2019.

Floriane Boullot, co-encadrement scientifique, Implication des canaux sodium voltage-dépendant dans la réponse aux toxines paralysantes chez *Crassostrea gigas*. Co-financement ARED/UBO. Thèse soutenue le 08

février 2017. Situation actuelle : ATER à l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme à Vannes, UBS.

Malwenn Lassudrie, Co-encadrement scientifique, Effets couplés des dinoflagellés toxiques et des pathogènes sur la physiologie des bivalves. Financement UBO. Thèse soutenue le 10 décembre 2014. Situation actuelle : Chercheuse Ifremer (ODE/UL/LER Bretagne Occidentale) à la station marine de Concarneau

Jean-Philippe Béguel, direction scientifique, Etude de la capacité antioxydante en lien avec la reproduction chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Financement ARED. Thèse soutenue le 20 décembre 2012. Situation actuelle : Enseignant dans une école de préparation au concours de Médecine à Paris.

- **Encadrement de post-doctorant :**

Audrey Mat (2015-2016), Co-encadrement, "Assessment of transcriptomic responses of oysters to exposure to *Alexandrium minutum*", financement projet ANR ACCUTOX/Ifremer, situation actuelle: post-doc LabexMer, collaboration entre le LEMAR (UBO) et le Laboratoire environnement profond Ifremer Brest.

Myrina Boulais (2017), co-encadrement, « Effet du dinoflagellé *Alexandrium minutum* sur la qualité des gamètes de l'huître *Crassostrea gigas* », financement projet ANR ACCUTOX, situation actuelle : post-doc LabexMer LEMAR Ifremer.

Co-directeur-trice de thèse et co-encadrant scientifique : (précisé si HDR) HEGARET Hélène (CR CNRS, HDR)

- **Laboratoire de recherche co-encadrant** (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...) **LEMAR, UMR 6539 CNRS/UBO/IRD/IFREMER**

- **e-mail : Helene.Hegaret@univ-brest.fr**

- **Téléphone : 02 98 49 88 01**

- **Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)**

Sylvain Gaillard, co-direction de thèse: «Influence des facteurs clés du changement global sur la physiologie de *Dinophysis* sp.: toxicité et impact sur la reproduction des bivalves» thèse à l'Université de Bretagne Loire. Financement ANR CoClima. (Dir. thèse : Dr. P. Hess, H. Hégaret, resp. scientifiques : V. Séchet). Thèse en cours.

Justine Castrec, co-encadrement scientifique, Impact des efflorescences du dinoflagellé toxique *Alexandrium minutum* sur la reproduction et le développement de l'huître *Crassostrea gigas*. Co-financement BMO/ARED. Thèse soutenue le 28 novembre 2018. Situation actuelle : CDD ingénieur d'études (LEMAR) 2 mois à partir du 21/01/2019.

Marc Long, co-direction de la thèse, Allelochemical interactions between the dinoflagellate *Alexandrium minutum* and the diatom *Chaetoceros muelleri*. Co-financement UBO/Université de Wollongong (Australie). Thèse soutenue le 27 novembre 2018. Situation actuelle : Postdoctorat à Ifremer Dyneco à partir de mars 2019.

Floriane Boullot, co-encadrement scientifique, Implication des canaux sodium voltage-dépendant dans la réponse aux toxines paralysantes chez *Crassostrea gigas*. Co-financement ARED/UBO. Thèse soutenue le 08 février 2017. Situation actuelle : CDD Attachée temporaire à l'enseignement et la recherche à l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme à Vannes, UBS.

Malwenn Lassudrie, Co-encadrement scientifique, Effets couplés des dinoflagellés toxiques et des pathogènes sur la physiologie des bivalves. Financement UBO. Thèse soutenue le 10 décembre 2014. Situation actuelle : Chercheuse (CDI) Ifremer (ODE/UL/LER Bretagne Occidentale) à la station marine de Concarneau

- **Encadrement de post-doctorant :**

Myrina Boulais (2017), co-encadrement, « Effet du dinoflagellé *Alexandrium minutum* sur la qualité des gamètes de l'huître *Crassostrea gigas* », financement projet ANR ACCUTOX, situation actuelle : post-doc LabexMer LEMAR Ifremer.

Co-encadrant scientifique : (précisé si HDR) Elodie Fleury (CR Ifremer)

- **Laboratoire de recherche co-encadrant** (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...) **LEMAR, UMR 6539 CNRS/UBO/IRD/IFREMER**

- e-mail : elodie.Fleury@ifremer.fr

- Téléphone : 02 98 22 42 31

- **Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)**

Céline Desurmont, co-encadrement scientifique : Tolérance thermique et adaptation physiologique de l'huître dans un environnement changeant. Thèse co-financement Ifremer et Région Bretagne. Projets DPMA ECOSCOPA. (Dir thèse Philippe Soudant, co-responsable scientifique : Charlotte Corporeau). Thèse en cours.

Pauline Roux, co-encadrement scientifique : Les efflorescences de *Lepidodinium chlorophorum* au large de la Loire et de la Vilaine : déterminisme et conséquences sur les écosystèmes exploités. Thèse co-financement Ifremer et Région Loire Bretagne. Projet EPICE (Agence de l'eau Loire Bretagne). Thèse en cours

- **Encadrement de post-doctorant :**

Pierrick Barbier. (2017): Spatial and temporal dynamics of disease-induced mortality of Pacific oysters along the French coastline reflect life history, location and environmental factors. Financement sur convention RESCOII DGAL. Situation actuelle : CDI au CREAA.

Présentation du projet (en langue française ou anglaise, 2 à 3 pages)

Résumé du projet (4000 caractères maxi espaces compris) :

Depuis les années 2000, plusieurs sites aquacoles de la côte Manche-Atlantique font face des efflorescences récurrentes de la microalgue toxique *Pseudonitzschia* (PSN) productrice d'acide domoïque (AD), une neurotoxine amnésiante (Amnesic Shellfish Poisoning). L'AD se concentre à forte dose dans les coquillages filtreurs, rendant alors leur consommation dangereuse, avec des conséquences sévères sur la santé humaine pouvant aller jusqu'à la mort. C'est le cas de la coquille Saint-Jacques (CSJ) *Pecten maximus*, 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. La CSJ, contrairement à d'autres bivalves, se décontamine très lentement (Blanco et al 2002; Amzil et al 2006), obligeant alors la fermeture partielle ou totale de la pêcherie sur de très longues périodes (plusieurs mois à années) avec des conséquences économiques majeures dans les régions où les pectinidés sont exploités. Ainsi, les pêcheries de la baie de Seine, du Morbihan, des Glénan, 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. Dans ce contexte d'augmentation des efflorescences toxiques et de la mise en péril de l'activité économique d'exploitation de la CSJ, il devient urgent de comprendre les raisons de la plus lente décontamination des CSJ en AD par rapport à d'autres pectinidés, comme le pétoncle noir *Chlamys varia*.

Ce projet de thèse vise à réaliser une étude comparée des mécanismes de contamination et décontamination de l'AD par la coquille Saint-Jacques et le pétoncle noir; afin d'améliorer la gestion de l'activité de pêche qui se reporte en partie vers cette ressource lors des épisodes toxiques.

Différents organes des bivalves seront prélevés afin de 1) quantifier la toxine par tissu, 2) localiser la toxine à l'échelle cellulaire et subcellulaire par immunohistochimie et fractionnement et 3) effectuer une analyse moléculaire ciblée des transporteurs membranaires, dont l'absence potentielle chez la CSJ pourrait expliquer la lente décontamination (Mauriz and Blanco 2010, Pazos et al 2017).

Ce projet devrait permettre d'obtenir un suivi de la cinétique de contamination/décontamination et la localisation de l'AD dans les tissus par différentes techniques, pour une meilleure compréhension des différences entre CSJ et pétoncles noirs et des mécanismes physiologiques associés à la rétention de l'AD par les CSJ. Ces connaissances sont nécessaires pour identifier des solutions de réduction de la contamination ou d'accélération de la décontamination et ainsi potentiellement proposer des scénarios d'accélération de la décontamination de l'AD chez les CSJ.

Ce projet de thèse s'appuie sur un projet France Filière Pêche MASCOET actuellement en cours d'évaluation, qui financera pour la thèse 50% de la bourse et l'intégralité des coûts de fonctionnement.

Présentation détaillée du projet :

1 - Hypothèse et questions posées, identification des points de blocages scientifiques

Depuis, les années 2000, partout sur le littoral, des fermetures de la pêche à la coquille Saint-Jacques (CSJ) *Pecten maximus* de plusieurs mois voire plusieurs années sont dues à des efflorescences de la microalgue, *Pseudo-nitzschia*

(PSN), productrices d'acide domoïque (AD). En effet, contrairement à d'autres espèces de pectinidés comme le pétoncle noir *Chlamys varia*, la CSJ ne dépure que très lentement l'AD, la rendant impropre à la consommation humaine sur de très longues périodes. Paradoxalement, le phénomène de contamination/décontamination de l'AD par la CSJ n'a jamais été étudié en détail et les recherches sur le sujet sont peu nombreuses. Dans ce contexte, ce projet de thèse propose 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. L'une des hypothèses pour expliquer que la CSJ dépure l'AD beaucoup plus lentement que d'autres espèces serait une différence physiologique et notamment l'absence de transporteurs membranaires capables de prendre en charge l'AD pour initier la détoxification (Mauriz and Blanco 2010, Pazos et al 2017). Mais d'autres mécanismes physiologiques pourraient expliquer ces différences et seront à étudier. Concernant la décontamination, quelques études proposent qu'il serait possible d'accélérer la décontamination des coquillages en jouant sur certains paramètres comme la température (Blanco et al 2006) ou l'ajout de nourriture qui accélérerait la décontamination en augmentant le métabolisme général de l'animal ou le transit des molécules, en exposant les animaux à la lumière qui pourrait dégrader la toxine ou en ajoutant un antioxydant qui favoriserait le processus moléculaire de biotransformation de la toxine (Peña-Llopis et al 2014). Ces différentes hypothèses de travail demandent à être testées mais pourraient constituer des voies pour faciliter la décontamination des CSJ lors d'épisodes toxiques. Par ailleurs une meilleure compréhension des processus de contamination/décontamination des CSJ et des pétoncles laisse entrevoir le développement potentiel de stratégies d'accélération de la décontamination sur le terrain.

2 - Approche méthodologique et techniques envisagées :

Un suivi sera effectué lors d'efflorescences de *Pseudo-nitzschia* (signalées par le réseau REPHY de suivi des efflorescences toxique le long des côtes françaises) dans trois zones régulièrement touchées : Bretagne, Baie de Seine et Pertuis-Charentais. Cette approche multi-sites sur un gradient latitudinal permettra éventuellement d'identifier des différences de contamination/décontamination associées à des conditions environnementales contrastées. Différents organes des bivalves seront prélevés afin de 1) quantifier la toxine par tissu, 2) localiser la toxine à l'échelle cellulaire et subcellulaire par immunohistochimie et fractionnement et 3) effectuer une analyse moléculaire ciblée des transporteurs membranaires, dont l'absence potentielle chez la CSJ pourrait expliquer la lente décontamination (Mauriz and Blanco 2010, Pazos et al 2017). Le lien entre accumulation toxinique et physiologie sera évalué par des mesures de taux de filtration, assimilation et respiration. Des CSJ et pétoncles contaminés seront ramenés au laboratoire en conditions contrôlées afin de tester différents scénarios d'accélération de la décontamination à partir d'hypothèses de la littérature: 1) ajout de nourriture, 2) augmentation de la température (Blanco et al 2006), 3) apport de lumière et 4) apport de N-acetyl-cystéine (antioxydant) (Peña-Llopis et al 2014). En cas d'absence d'efflorescence durant le projet (peu probable), l'exposition en laboratoire, l'utilisation de CSJ et pétoncles déjà bancarisées lors de l'efflorescence en Rade de Brest de 2014 (avec prélèvement tous les 15j) ou le prélèvement de pectinidés dans d'autres zones (eg Galice, Blanco et al 2006) seront envisagés. Les expérimentations seront réalisées en collaboration avec l'écloserie commerciale du Tinduff, spécialisée dans la production et la reproduction de pectinidés.

3 - Positionnement et environnement scientifique dans le contexte régional, national et international :

La coquille Saint-Jacques (CSJ) 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. Pourtant depuis les années 2000, les efflorescences toxiques de *Pseudo-nitzschia* contraignent les professionnels à des fermetures de la pêche sur de longues périodes, mettant en danger ces pêcheries et toute l'activité économique associée. Ainsi, les pêcheries de la baie de Seine, du Morbihan, des Glénan, 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. La pêche à la CSJ présente des enjeux économiques importants pour un coquillage à forte valeur ajoutée. Outre les aspects économiques, la CSJ encore pêchée traditionnellement à la drague possède une valeur patrimoniale régionale incontestable. Dans ce contexte, cette thèse dans le cadre du projet MASCOET (projet en cours d'évaluation pour un financement France Filière Pêche), 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. Les connaissances acquises dans ce projet apporteront une aide au maintien des petites pêcheries artisanales locales et à l'équilibre socio-économique associé.

Ce projet se positionne dans la ligne de la politique mer de la région Bretagne et est transversal aux domaines de la recherche, de l'économie (espèces d'intérêt aquacole), sociétal (intérêt culturel des bretons pour tout ce qui concerne les produits de la mer et l'environnement marin).

Ce projet s'insère dans le projet MASCOET de l'appel à projet de France Filière pêche et se déroulera donc en collaboration étroite avec tous les partenaires du projet répartis dans les différentes zones côtières de la façade atlantique française.

Il a également un fort volet international, lié au fait que les efflorescences toxiques concernent la grande majorité des zones littorales mondiales, affectent les populations naturelles et cultivées de coquillages et ont des impacts parfois majeurs sur les économies locales liées à la pêche ou à l'aquaculture. Les personnes composant notre réseau de coopération (Etats Unis, Mexique, Brésil, Chili, Corée, Japon, Pays Bas) contribueront activement à la réalisation de ce projet.

- Etats Unis: Gary Wikfors (NOAA), Chris Langdon (Oregon State University), Sandra Shumway (Univ of Connecticut)
- Mexique: Elie Racotta et Elena Palacios (CIBNOR)
- Chili: Cristian Gallardo Escarate (Univ Concepcion), Daniel Varela (IMAR, Univ Los Lagos, Puerto Montt)
- Brésil: M. Da Silva (Universidade Federal da Paraíba), Rafael Rosa (Univ. de Florianopolis, Santa Catarina)
- Japon: Leila Basti (Tokyo University of Marine Science and Technology)

4 - Pour la région Bretagne: adéquation du projet au regard du DIS de rattachement (et/ou du DIS secondaire).

Ce projet s'insère principalement dans le DIS 3 et en particulier 3D, mais aussi de façon secondaire dans le DIS 7, et en particulier le DIS 7.1. En effet, les efflorescences de phytoplancton toxiques impactent maintenant toutes les zones côtières en France et particulièrement la Bretagne, induisant des conséquences néfastes sur plusieurs secteurs d'activités liées à l'environnement maritime, en particulier l'économie aquacole et la pêche, ainsi que le tourisme. Les efflorescences de microalgues toxiques sont maintenant répertoriées, au niveau mondial, dans la liste des phénomènes préoccupants pour la santé des écosystèmes marins (Kudela et al., 2015) d'après un rapport de la commission intergouvernementale pour l'océan de l'UNESCO. Il est donc urgent de comprendre les conséquences de ces phénomènes sur les organismes marins et les écosystèmes pour apporter des éléments d'aide à la décision aux parties prenantes pour une exploitation maritime durable pour la Bretagne où l'océan est au centre de l'économie et de la vie sociale et culturelle.

5 - Si « projet blanc » (hors DIS), préciser les raisons de ce choix :

6 - Si lien avec projet ERC, préciser lequel :

7 - Autres informations utiles (CPER, FEDER, concernant la politique régionale) :

8 - Le cas échéant, précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

- la régulation du climat par l'océan
- les interactions entre la Terre et l'océan
- la durabilité des systèmes côtiers
- l'océan vivant et les services écosystémiques
- les systèmes d'observation à long terme

Ce sujet s'inscrit dans le cadre du thème 4 d'ISblue «l'océan vivant et les services écosystémiques » d'une part car il participera à une meilleure compréhension des interactions biotiques au sein de l'environnement marin, entre bivalves et microalgues toxiques en couplant des approches écotoxicologiques, physiologiques et écophysiological. Cette thèse permettra aussi d'améliorer nos connaissances des conséquences de l'intensification des blooms toxiques sur les organismes marins. Cette thèse est à l'interface entre les thèmes thème 3 « la durabilité des systèmes côtiers » et 4 d'ISblue du fait de sa forte composante socio-économique en lien avec les pêcheries de Pectinidés en région Bretagne et le long de tout le littoral français. Positionné en zone côtière notamment la rade de Brest, participera aux axes transverses « écologie et physiologie des organismes photosynthétiques » et « Rade Brest » du LEMAR. Dans un contexte plus large, il s'intègre parfaitement dans le cadre de la Zone Atelier Brest Iroise (ZABrI). De plus, la thèse sera réalisée au laboratoire LEMAR, directement impliqué dans le fonctionnement d'ISblue. L'étudiant sera donc au cœur de cette école interdisciplinaire de recherche, sera acteur mais aussi bénéficiaire des différentes actions pour la formation et la recherche qui y seront menées.

Le cas échéant (si financement ISblue demandé): en regard de la formation par la recherche du futur docteur, perspectives d'insertion professionnelle dans le milieu académique et non académique.

Cette formation par la recherche permettra au futur docteur de postuler sur des postes de chercheurs ou de maître de conférences. Ce projet de thèse, pour lequel le futur docteur sera amené à effectuer une partie de ces expériences à l'écloserie du Tinduff, à embarquer sur les bateaux de pêche pour effectuer des prélèvements et à participer aux réunions du projet MASCOET, regroupant non seulement les chercheurs impliqués dans le projet, mais aussi les différents comités des pêches maritimes et des élevages marins (CDPMEM) et les pêcheurs. Le contact et les échanges avec ces différents acteurs de la filière permettront ainsi à ce futur docteur d'élargir des perspectives d'insertion professionnelle, depuis la recherche vers des domaines plus appliqués comme la pêche, la production aquacole ou l'écloserie, ou encore les comités des pêches ou associations de pêcheurs.

9 - Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux

Ce projet s'insère dans le projet MASCOET de l'appel à projet de France Filière pêche et se déroulera donc en collaboration étroite avec tous les partenaires du projet, à savoir :

- Les laboratoires IFREMER: Laboratoires DYNECO PELAGOS et LEBCO, à Brest et PHYC à Nantes, STH-LBH (Brest), les Laboratoire Environnement Ressources (LER) Bretagne Occidentale (BO, Concarneau), Morbihan-Pays de Loire (MPL, Nantes, Lorient), Pertuis-Charentais (PC, La Tremblade, l' Houmeau), LRH Port en Bessin (PB, Normandie)
- Les Centre Départementaux des pêches (CDPMEM) du Finistère (29), des Côtes d'Armor (22), du Morbihan (56), de Normandie (14) et de Charente-Maritime (17).
- L'écloserie du Tinduff (Plougastel-Daoulas)

Il a également un fort volet international fort de part le fait que les efflorescences toxiques concernent la grande majorité des zones littorales mondiales.

10 - Si projet de co-tutelle, internationale, précisez le pays et l'établissement

11 - Financements Région Bretagne acquis par le porteur au cours des 3 dernières années (titre, montant)

Co-financement (50%) pour la thèse Justine Castrec, soutenue en novembre 2018.

12 - Si projet cofinancé, nom du cofinancier (sollicité et ou acquis)

Projet MASCOET France Filière pêche, soumis. Résultat prévue pour fin janvier 2019.

13 - Si cofinancement refusé, autres sources de cofinancement identifiées

Le – la candidat.e

Profil souhaité du candidat (compétences scientifiques et techniques requises) :- Candidat ayant des compétences en physiologie et écologie des invertébrés marins (approches cellulaire, biochimique et moléculaire) et en écophysiologie. Compétences en plan d'expérience et analyses statistiques de données expérimentales. Une expérience de travail dans des équipes multidisciplinaires et la capacité de communiquer en anglais sont fortement souhaitables.

Projet de thèse en cotutelle internationale

S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale (oui/non) : Non

Si oui, préciser l'établissement pressenti (et le pays de rattachement) :

Ce projet de thèse fera-t-il l'objet d'un cofinancement international (oui/non) : Non

(Rémunération du doctorant par l'établissement implanté sur le territoire régional (18 mois sur 36 mois), et l'établissement étranger, qui s'engage également à rémunérer le doctorant dans le cadre de son séjour à l'étranger, soit durant 18 mois -a minima-)

En cas de cofinancement international, préciser -si vous en avez connaissance- l'organisation du calendrier des périodes de séjour :

Financement du projet de thèse

Part de l'enveloppe financière régionale affectée au projet :

Financement Région 100 %

Financement Région 50 % (préconisé)

En cas de financement à 50 %, le cofinancement est-il déjà identifié (oui/non) : oui, demandé

Si oui, préciser la nature du cofinancement (ANR, partenaire privé, Ademe, etc.) : Projet France Filière pêche (MASCOET)

Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier : fin janvier 2019

En cas de non-obtention du cofinancement demandé, une autre source de cofinancement est-elle identifiée (oui/non) : non

Annexe : Domaines et sous-domaines d'innovation stratégique

Domaines d'innovation stratégique

- 1/ Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative
- 2/ Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité
- 3/ Activités maritimes pour une croissance bleue
- 4/ Technologies pour la société numérique
- 5/ Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie
- 6/ Technologies de pointe pour les applications industrielles
- 7/ Observation et ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

Ventilation en sous-domaines

D1 – Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative

- 1A- Démarches d'innovation sociale et citoyenne
- 1B- E-éducation et e-learning
- 1C- Patrimoine et tourisme durable
- 1D- Industries créatives et culturelles
- 1E- Transitions et mutations des modèles économiques des filières et des entreprises

D2- Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité

- 2A- Qualité et sécurité sanitaire des aliments
- 2B- Nouveaux modèles de production agricole
- 2C- Usine agro-alimentaire du futur

D3- Activités maritimes pour une croissance bleue

- 3A- Energies marines renouvelables
- 3B- Valorisation de la biomasse marine et biotechnologies (pour toutes les applications)
- 3C- Valorisation des ressources minières marines
- 3D- Nouveaux modèles d'exploitation des ressources vivantes aquatiques (pêche et aquacultures)
- 3E- Navire du futur
- 3F- Sécurité et sûreté maritime

D4- Technologies pour la société numérique

- 4A- Internet du futur : objets communicants, cloud computing et big data
- 4B- Images et contenus
- 4C- Conception logiciels
- 4D- Modélisation numérique
- 4E- Réseaux convergents, fixes mobile broadcast
- 4F- Cybersécurité

D5- Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie

- 5A- Prévention – santé – bien-être
- 5B- Nouvelles approches thérapeutiques alliant génétique, bio-marqueurs et biomolécules
- 5C- Technologies médicales, diagnostiques et thérapeutiques et e-santé

D6- Technologies de pointe pour les applications industrielles

- 6A- Photonique et matériaux pour l'optique
- 6B- Matériaux multi-fonctionnels
- 6C- Technologies en environnements sévères
- 6D- Electronique, robotique et cobotique pour l'ingénierie industrielle
- 6E- Systèmes de production avancés de petites et moyennes séries (usine du futur)

D7- Observation et Ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

- 7A- Observation, surveillance et gestion de l'environnement et des éco-systèmes et de leurs inter-actions
- 7B- Réseaux énergétiques intelligents
- 7C- Système constructif performant et durable (éco-construction et éco-rénovation, TIC et bâtiment)
- 7D- Véhicules et mobilités serviciels durables
- 7E- Eco-procédés, éco-produits et matériaux bio-sourcés.