

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Acronyme :** ECOCIFS

### Présentation de l'établissement porteur

**Établissement porteur du projet :** IFREMER

**Ecole Doctorale :** EDSML

### Identification du projet

Intitulé du projet	ECOCIFS (Evolution des éCOsystèmes Côtiers sous Influence des Fleuves dans le de Gascogne et la Manche durant le 21ème Siècle)
Nom	Charria
Prénom	Guillaume

### Organisme de tutelle : encadrement et unité de recherche

#### Porteur du projet HDR

Date obtention de l'HDR	2018 (UBO)
Nom	Charria
Prénom	Guillaume
Adresse électronique	guillaume.charria@ifremer.fr
Tel	0290915509
Expériences d'encadrement de thèse récentes	Coine Poppeschi, thèse Ifremer/Région Bretagne/Agence de l'Eau, en cours (co-encadrement avec Romaric Verney et Anne Daniel). Adam Ayouche, thèse UBO, 8 juillet 2021 (co-direction avec Xavier Carton et Nadia Ayoub). Ozge Yelekci, thèse UPMC, 23 octobre 2017 (co-direction avec Gilles Reverdin et Xavier Capet).

#### Unité de recherche

Nom de l'unité	Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale (LOPS)
Acronyme de l'Unité	UMR 6523
Nom et prénom du responsable	Jérôme Paillet
Le cas échéant, nom de l'équipe de recherche	Océan Côtier (OC)

Le cas échéant, nom du responsable de l'équipe de recherche	Steven Herbette (UBO) et Guillaume Charria (Ifremer)
---	--

### Co-encadrant (s) de thèse – si nécessaire

Nom Prénom	Sourisseau Marc
Unité de recherche	DYNECO / PELAGOS
Établissement de tutelle	Ifremer

### Description du projet : complément

Lieu principal de déroulement du projet en Bretagne : LOPS UMR 6523 Ifremer

### Libellé

#### Résumé

Le **golfe de Gascogne et la Manche** sont des régions côtières directement sous **influence des apports de grands fleuves (Gironde, Loire, Seine)**. Ces régions et leur écosystème sont par conséquent exposés et sensibles aux changements associés aux évolutions des **pressions anthropiques et climatiques**. Le sujet proposé vise à identifier et comprendre les évolutions de la circulation et de l'écosystème dans ces régions sous influence des grands fleuves à l'échelle du 21ème siècle. Sur la base de **simulations numériques** (basées sur le modèle CROCO à 1km de résolution) réalistes (pour les deux dernières décennies) et climatiques à l'horizon 2100 confrontées à un effort particulier d'observation de ces régions, les différents changements simulés et observés seront analysés. Pour mener ces recherches, le sujet s'articule autour de trois axes : (1) la caractérisation de l'évolution de ces zones exposées sur les 20 dernières années avec une attention particulière sur les évolutions hydrodynamiques (circulation, stratification, mélange) et les évolutions des situations extrêmes (crues, étiages). (2) la réalisation et l'analyse des scénarios futurs simulés sur les périodes 2030-2050 et 2080-2100 pour comprendre les changements pouvant se produire dans la dynamique de ces régions. (3) sur la base de l'évolution des processus hydrodynamiques analysée, les impacts de ces changements sur les processus biogéochimiques seront explorés avec un intérêt particulier sur les réponses en termes d'évolution des conditions de croissance (nutriments, oxygène dissous) et de diversité planctonique.

#### Hypothèses, questions posées, points de blocage, approche méthodologique, technique

A l'interface entre continent et océan hauturier, la **réponse de l'océan côtier sous influence des grands fleuves aux pressions anthropiques et climatique** reste peu évaluée. De nombreuses études ont permis de progresser sur la compréhension des processus physiques et biogéochimiques dans ces régions côtières. Le sujet proposé doit permettre d'étendre l'utilisation de ces connaissances à des travaux de scénarisation sur les décennies à venir. L'exploitation de nos connaissances pour **développer des jumeaux numériques de l'océan côtier** constitue ainsi la prochaine étape à mener et le sujet proposé s'inscrit dans cette démarche. Par ailleurs, la thèse sera menée dans un **contexte pluridisciplinaire** (hydrodynamique, physique sédimentaire, biogéochimie, chimie marine, biologie) et les résultats s'accompagneront d'échanges avec les gestionnaires de l'environnement afin de développer des solutions visant à anticiper ces changements.

Ce projet de thèse s'articule autour de de **3 volets** qui visent à mieux caractériser, comprendre et anticiper les évolutions de ces régions sous influence des grands fleuves (Gironde, Loire et Seine) dans le golfe de Gascogne et la Manche :

- 1) Le premier volet doit permettre de déterminer comment **la circulation et l'hydrologie dans les régions sous influence des 3 grands fleuves** ont évolué au cours des **deux dernières décennies**. Les premières simulations ainsi que les observations existantes et collectées durant le projet RiOMar devront permettre de renseigner des évolutions et de comprendre les processus à l'origine de ces évolutions dans un contexte de changement global. L'impact des **événements extrêmes** dans ces évolutions sera particulièrement analysé.
- 2) Le deuxième volet sera dédié à l'exploration de **scénarios climatiques** pour les périodes 2030-2050 et 2080-2100. Les possibles **évolutions de ces systèmes hydrodynamiques contraints par les apports des grands fleuves** seront documentés et interprétés au regard de notre connaissance du système.
- 3) Le troisième volet devra permettre d'analyser sur les différentes périodes les évolutions simulées sur les **processus biogéochimiques**. Parmi ces processus, en lien avec les effets des grands fleuves sur les apports en nutriments et sur la stratification en milieu côtier, la **réponse de l'écosystème aux changements simulés** sera étudiée. Les évolutions sur des processus tels que l'eutrophisation ou tous changements sur la dynamique de production seront explorés.

Plus largement, le travail de thèse sera valorisé au travers de publications scientifiques sur les différents volets étudiés. Le(la) candidat(e) sera invité(e) à présenter ses travaux lors de conférences scientifiques nationales et internationales.

#### **Originalité et caractère innovant**

Le projet de thèse s'inscrit dans une première étape d'exploitation scientifique des résultats issus de jumeaux numériques pour l'océan côtier. Les simulations réalisées pour la première fois à ces échelles que ce soit en termes de résolution spatiale (haute résolution), de couplages (hydrodynamique, biogéochimie, dynamique sédimentaire) et de couverture temporelle (scenarios futurs) constituent une première expérience originale de ce type pour cette région côtière.

#### **Environnement scientifique, positionnement dans contexte régional/national/international**

La thèse se déroulera dans un contexte très pluridisciplinaire lié au cadre du PPR RiOMar. Le projet de thèse pourra donc directement s'insérer dans cette dynamique et les résultats seront repris dans un contexte plus large en lien avec les acteurs des politiques publiques (présence de l'Office Français de la Biodiversité - OFB - dans le consortium RiOMar).

Ce projet national (PPR RiOMar) implique 22 partenaires (laboratoires de l'Ifremer, du CNRS, des universités, de l'IRSN et du CEA – ainsi que l'OFB) qui constitue un tissu solide de collaborations scientifiques avec en premier lieu le laboratoire DYNECO/DHYSED (R. Verney), le LEGOS (N. Ayoub), le LOG (E. Aleksenko). Plus largement, le système simulé s'insère dans une dynamique nationale (d'intérêt pour l'Infrastructure de Recherche ILICO) et Européenne illustrée par les collaborations avec l'AZTI (Espagne), le consortium IBI-ROOS, l'infrastructure JERICO-RI et le programme international CoastPredict de la décennie des océans.

Cette thèse sera aussi menée en étroite collaboration avec les acteurs d'un autre projet de PPR MEDIATION travaillant sur la région Manche-Gascogne (action coordonnée par R. Verney, M. Plus). En complément, des échanges sont prévus avec les modélisateurs des différentes équipes du LOPS. Dans ce contexte, le doctorant pourra développer des collaborations solides au cours de sa thèse.

#### **Collaborations scientifiques (nature/partenariat/pays) et partenariat socio-économique envisagé**

L'encadrement de la thèse a été construit autour d'une complémentarité thématique en lien avec les processus étudiés :

- Guillaume Charria (Directeur de la thèse, LOPS/Océan Côtier) : Hydrodynamique du golfe de Gascogne et de la Manche – Interactions entre les échelles spatiales et temporelles, des événements extrêmes jusqu'aux tendances climatiques – modélisation numérique hydrodynamique / observations *in situ* et satellites
- Marc Sourisseau (Co-encadrant de la thèse, DYNECO/Pelagos) : Processus biogéochimiques en milieu côtier – modélisation biogéochimique / observations *in situ*

### **Bibliographie en lien avec le sujet proposé**

- [1] Ayouche A, Charria G, Carton X, Ayoub N and Theetten S. Non-Linear Processes in the Gironde River Plume (North-East Atlantic): Instabilities and Mixing. *Front. Mar. Sci.* 8:701773. doi: 10.3389/fmars.2021.701773, 2021.
- [2] Lazure P, V Garnier, F Dumas, C Herry, and M Chifflet. Development of a hydrodynamic model of the bay of biscay. validation of hydrology. *Continental Shelf Research*, 29:985–997, 2009.
- [3] Costoya X, D Fernández-Nóvoa, M deCastro, and M Gómez-Gesteira. Loire and gironde turbid plumes: Characterization and influence on thermohaline properties. *Journal of Sea Research*, 130:7 – 16, 2017. ISSN 1385-1101. doi: 10.1016/j.seares.2017.04.003. Changing Ecosystems in the Bay of Biscay: Natural and Anthropogenic Effects, 2017.
- [4] Hariri S, Plus M, Le Gac M, Séchet V, Revilla M and Sourisseau M. Advection and Composition of *Dinophysis* spp. Populations Along the European Atlantic Shelf. *Front. Mar. Sci.* 9:914909. doi: 10.3389/fmars.2022.914909, 2022.
- [5] Ratmaya W, D Soudant, J Salmon-Monviola, M Plus, N Cochennec-Laureau, E Goubert, F Andrieux-Loyer, L Barillé, and P Souchu. Reduced phosphorus loads from the Loire and Vilaine rivers were accompanied by increasing eutrophication in the Vilaine Bay (south Brittany, France), *Biogeosciences*, 16, 1361–1380, doi: 10.5194/bg-16-1361-2019, 2019.
- [6] Huret, M, M Sourisseau, P Petitgas, C Struski, F Leger, P Lazure. A multi-decadal hindcast of a physical–biogeochemical model and derived oceanographic indices in the Bay of Biscay. *Journal Of Marine Systems*, 109, S77-S94 doi: 10.1016/j.jmarsys.2012.02.009, 2013.

### **Financement du projet de thèse**

**Projet de thèse financé à 100 % par l'ANR via le projet de PPR RiOMar**

### **Le candidat**

**Profil souhaité du candidat (spécialité/discipline principale, compétences scientifiques et techniques requises) :**

Master en physique des océans et de l'atmosphère ;

Compétences en modélisation numérique (utilisation des langages Fortran et Python) ;

Intérêt pour l'étude des processus dynamiques de l'océan

Implication et capacité de travail en équipe