

**ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT**  
**D'ILE DE France N° 129**  
**Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2020**

Nom du Laboratoire d'accueil : LOV N° UMR : 7093  
Nom du Directeur du laboratoire : Prof. Rodolphe Lemée  
Adresse complète du laboratoire : Laboratoire d'Océanographie de Villefranche  
Sorbonne Université - CNRS  
181 Chemin du Lazaret  
06230 Villefranche-sur-mer  
France

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire :  
CHOC (CHimie, Océan et Climat), LOV

Nom du Directeur de thèse **HDR** : J.P. Gattuso (encadrement de 50% de la thèse) Nom du co-directeur de thèse **HDR** :

Téléphone : +33 (0)4 93 76 38 59  
Mail : [gattuso@obs-vlfr.fr](mailto:gattuso@obs-vlfr.fr)

Téléphone :  
Mail

avec

Nom du co-encadrant **non HDR** : Dr. Steeve Comeau (encadrement : 50%)  
Téléphone : +33(0)4 93 76 37 42  
Mail : [comeau@obs-vlfr.fr](mailto:comeau@obs-vlfr.fr)

• **Titre de la thèse en Français :**

Réponse des communautés benthiques arctiques au réchauffement, à l'acidification et à la fonte des glaces (Projet H2020 FACE-IT)

• **Titre de la thèse en Anglais :**

Response of Arctic benthic communities to warming, acidification, and ice loss (H2020 Project FACE-IT)

## • Résumé Sujet en Français:

L'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique provoque un bouleversement des caractéristiques physico-chimiques des océans à un rythme jamais vu auparavant. Ces changements ont des conséquences majeures pour les écosystèmes marins et les services qu'ils fournissent à la société. L'océan Arctique est particulièrement touché car il est déjà soumis à des modifications environnementales rapides et spectaculaires, et les projections pour cette région sont particulièrement alarmantes. L'océan Arctique est ainsi un des "motifs de préoccupation" du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) comme relevé dans le dernier rapport « *Special Report on the Ocean and the Cryosphere in a Changing Climate* ». Les modèles prévoient notamment pour la fin du siècle un réchauffement des eaux de surface allant jusqu'à 4 °C dans certaines régions et une fréquente disparition totale de la glace de mer. Le réchauffement va entraîner la fonte des glaciers et du permafrost, ce qui va conduire à l'apport d'importantes quantités d'eau douce turbide et enrichie en nutriments dans les régions côtières. Les effets sur les organismes marins de ces modifications majeures des conditions environnementales commencent déjà à se faire ressentir. Les macroalgues boréales sont par exemple en expansion dans l'Arctique européen, ce qui entraîne de profondes altérations des communautés côtières.

Le présent projet vise à déterminer les effets des futures conditions environnementales projetées en Arctique sur les organismes benthiques côtiers. L'hypothèse de départ est que les communautés côtières arctiques seront bouleversées sous les effets combinés du réchauffement, de l'acidification, et des changements de lumière et de salinité causés par l'augmentation des apports terrigènes résultant de la fonte des glaciers. Une attention particulière sera donc portée non pas sur un seul facteur environnemental, mais sur les effets de la combinaison de facteurs multiples. La compréhension des effets combinés de ces facteurs environnementaux est une priorité afin d'anticiper les changements physiologiques et écologiques à venir dans ces écosystèmes importants pour les populations autochtones. Ce sujet s'inscrit dans le cadre du projet européen H2020 FACE-IT qui démarrera en novembre 2020 pour une période de 4 ans. Il regroupe des chercheurs de 14 instituts internationaux, dont le LOV-Sorbonne Université. Ce projet se focalise sur l'Arctique européen et vise à identifier les transitions en cours dans les fjords, les régions côtières adjacentes, et les impacts sur les populations locales. Au cours de ce projet de thèse, plusieurs organismes benthiques ingénieurs d'écosystème ou d'importance économique seront étudiés dont des macroalgues arctiques et boréales, des algues calcaires, des mollusques et des crustacés. Dans un premier temps, leurs réponses physiologiques aux effets combinés de la température, du pH, de la lumière et de la salinité seront déterminées indépendamment en mésocosmes. Des études sur des communautés reconstruites en laboratoire seront également conduites pour tester les effets des conditions environnementales sur les interactions écologiques ayant lieu dans les communautés. Des outils nouveaux, par exemple l'eDNA (ADN environnemental), seront utilisés pour étudier la réponse de la diversité cryptique aux conditions testées. Ces études se feront avec le support logistique de FACE-IT, en interaction avec plusieurs partenaires (Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremen University, Aarhus University) et auront lieu à Ny-Ålesund, Spitsberg, et Porsanger, Norvège, où les équipements nécessaires à la collecte des organismes et la réalisation des expériences seront disponibles.

• **Résumé Sujet en Anglais:**

The increase in atmospheric CO<sub>2</sub> is leading to profound changes of the physical and chemical characteristics of the oceans at a rate never experienced before. These changes have major consequences for marine ecosystems and the services they provide to society. The Arctic Ocean is particularly affected because it is already undergoing rapid and dramatic environmental changes, and the projections for this region are particularly alarming. The Arctic Ocean is one of the "areas of concern" of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) as noted in the latest "Special Report on the Ocean and the Cryosphere in a Changing Climate". Models predict that, by the end of the century, surface waters will warm up by 4°C in some Arctic regions and sea ice will frequently disappear completely. Warming will also lead to the melting of glaciers and permafrost, leading to the introduction of large amounts of turbid and nutrient-enriched freshwater into coastal regions. The effects on marine organisms of these major environmental condition changes are already measurable. Boreal macroalgae, for example, are expanding in the European Arctic, causing profound modifications of coastal communities.

The goal of this project is to determine the effects of projected future environmental conditions on Arctic coastal benthic organisms. The initial hypothesis is that Arctic coastal communities will be disrupted by the combined effects of warming, acidification, and changes in light and salinity caused by increased terrigenous inputs from melting glaciers. A particular attention will be paid to test for the effects of a combination of multiple environmental factors, and not only one factor. Understanding the combined effects of these environmental factors is a necessity to anticipate future physiological and ecological changes in these ecosystems that are important for indigenous peoples. This project is part of the European H2020 project FACE-IT, which will start in November 2020 for a period of 4 years. It brings together researchers from 14 international institutes, including the LOV-Sorbonne Université. This project focuses on the European Arctic and aims to identify the transitions taking place in fjords, adjacent coastal regions, and the impacts on local populations. During this thesis project, several benthic organisms' engineer of ecosystems or of economical importance will be studied. This includes arctic and boreal macroalgae, calcareous algae, molluscs and crustaceans. Initially, their physiological responses to the combined effects of temperature, pH, light and salinity will be determined independently in mesocosms. Laboratory studies on reconstructed communities will also be carried out to test the effects of environmental conditions on the ecological interactions occurring in communities. New tools, such as eDNA (environmental DNA), will also be used to study the response of cryptic diversity to future environmental conditions. These studies will be carried out with the logistical support of FACE-IT, in interaction with several partners (Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremen University, Aarhus University) and will take place in Ny-Ålesund, Spitsbergen, and Porsanger, Norway, where the necessary equipment for collecting organisms and carrying out the experiments will be available.

**• Type de financement autre que ED 129, précisez si envisageable ou acquis (CNES, CEA, ADEME etc...) :**

Pas de financement pour le salaire de l'étudiant(e) en thèse, mais du financement pour l'environnement :

Ce sujet s'inscrit dans le cadre du projet européen H2020 FACE-IT qui démarrera en novembre 2020 pour une période de 4 ans. Il regroupe des chercheurs de 14 instituts internationaux, dont le LOV-Sorbonne Université. Ce projet se focalise sur l'Arctique européen et vise à identifier les transitions en cours dans les fjords, les régions côtières adjacentes, et les impacts sur les populations locales.

**• Encadrement :**

**. Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1<sup>er</sup> janvier 2020**  
(Nom, Université d'inscription, type de financement, date de soutenance envisagée)

J.P. Gattuso : Chloé Carbonne (20 %), SU, ED 129, financement 100% sur projet MOPGA de Nuria Teixido. Soutenance prévue en novembre 2023

S. Comeau : Chloé Carbonne (30 %), SU, ED 129, financement 100% sur projet MOPGA de Nuria Teixido. Soutenance prévue en novembre 2023