



Parc national du Bic, Guillaume Cattiaux



Research vessel Coriolis II, ISMER



Argo float, IOW/M. Naumann

Offre de doctorat à l'ISMER-UQAR en partenariat avec VLIZ

Sous la supervision de Mathilde Jutras (ISMER-UQAR)
et Peter Landschützer (VLIZ)

Séquestration de carbone lors des événements extrêmes **dans l'océan Atlantique Nord**

Les océans absorbent environ 30 % du CO₂ anthropique émis dans l'atmosphère (Friedlingstein et al., 2022). Ce puits est cependant toujours peu contraint par les observations, malgré son importance pour prédire les changements climatiques et déterminer les objectifs de réduction des gaz à effet de serre (Hauck et al., 2023). En particulier, le rôle de la variabilité sous-saisonnière et des événements extrêmes sur le stockage du carbone à long terme par les océans est mal compris. Dans les régions de formation d'eau profonde telles que l'Atlantique Nord, la subduction amène le carbone de la surface vers l'intérieur, où il peut être séquestré pendant des siècles, voire des millénaires. Cette subduction se produit lors d'événements localisés et de courte durée (Portela et al., 2020). En surface, les événements extrêmes – des perturbations courte durée et de forte amplitude par exemple associées aux tempêtes (Gruber et al., 2021) – peuvent avoir une incidence directe sur les flux de carbone air-mer, entraînant un dégazage de CO₂ (Carranza et al., 2024). Les tempêtes mélangent également la couche supérieure de l'océan, impactant l'apport de nutriments vers la surface, avec potentiellement des effets à long terme sur la production primaire et l'export de carbone.

Actuellement, la plupart des études portant sur les variations sous-saisonnières des cycles biogéochimiques s'appuient sur des modèles, et peu sur des observations. L'émergence de nouvelles techniques de traitement des données basées sur l'apprentissage automatique, combiné avec un boom dans les plates-formes

d'échantillonnage autonomes équipées de senseurs biogéochimiques, permet maintenant de s'intéresser à ces questions.

Dans le cadre de ce projet, l'étudiant sera invité à générer un produit régional à haute résolution spatiale (1 km x 1 km, plusieurs niveaux de profondeur) et temporelle (quotidienne) du système des carbonates dans l'océan Atlantique Nord, et à l'utiliser pour étudier la variabilité à petite échelle et sa relation avec les tendances à long terme. Le produit sera construit à l'aide de techniques d'apprentissage automatique, en rassemblant les données provenant de flotteurs Argo, de données hydrographiques, et de données satellites. Pour cette première étape, l'étudiant pourra profiter de l'expertise en ce sens développée à VLIZ par le groupe de Peter Landschützer, où un produit similaire a été créé pour la Mer du Nord. Cette partie du projet comprendra un **séjour de recherche de quelques mois à VLIZ**.

Le reste du projet se déroulera à l'**ISMER**, où le produit sera utilisé afin d'explorer l'impact des événements extrêmes sur la séquestration du carbone, en trois étapes. (i) Premièrement, l'étudiant.e caractérisera l'impact de la variabilité à haute fréquence (sous-saisonnière) sur le carbone dans l'ensemble de la colonne d'eau. Pour ce faire, il identifiera les événements extrêmes en utilisant des critères d'intensité du vent ou de changement de concentration, et calculera les flux air-mer et l'export de carbone associés à ces événements. (ii) Deuxièmement, il ou elle déterminera les facteurs modulant cet impact en examinant les conditions dans lesquelles ces événements se sont produits (d'intensité du vent, stratification, etc.). (iii) Troisièmement, l'étudiant.e analysera si les impacts observés sont de courte durée ou s'ils se traduisent par un stockage de carbone à long terme.

Date d'entrée en poste : flexible

Durée: 3 ans

Soutient financier : 30 000 CAD\$ par année, plus support pour visites internationales

Pour soumettre sa **candidature**, environ un **CV**, un **relevé de notes** récent et une **lettre de motivation** à mjutrass@hawaii.edu.

Date limite pour appliquer : **5 mai 2025**.

L'**Institut des sciences de la mer (ISMER)** de l'**Université du Québec à Rimouski (UQAR)** est l'un des principaux instituts de recherche en science marine au Canada. Il se consacre à la formation et à l'avancement des connaissances sur les milieux marins et côtiers et privilégie une approche multidisciplinaire. Il comprend 23 professeurs-chercheurs couvrant les quatre grandes

disciplines de l'océanographie et donne accès à des infrastructures de recherche marine de premier ordre. L'ISMER offre un environnement à taille humaine et stimulant à tous ses étudiants.

Avec une population de 50 000 habitants, Rimouski est le pôle régional du Bas-Saint-Laurent au Québec, Canada. Cette ville dynamique, en bordure de l'estuaire du Saint-Laurent, est située dans un environnement naturel exceptionnel.

Le **Vlaams Instituut voor de Zee** (VLIZ) est un institut de recherche qui se consacre au renforcement des connaissances scientifiques en océanographie. Au cours des 25 dernières années, VLIZ s'est imposé comme une institution indispensable au paysage de la recherche marine mondiale. VLIZ fait de la recherche multidisciplinaire et soutient les scientifiques en offrant des infrastructures de recherche, des données, des informations et des connaissances. VLIZ offre un environnement de travail stimulant dans lequel le bien-être des employés passe avant tout.