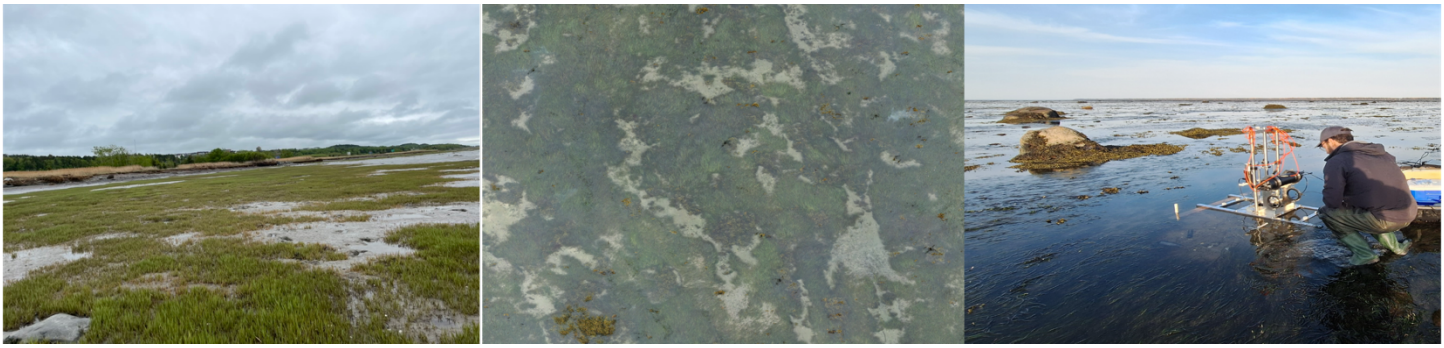


Océanographie / Biogéochimie marine / Cycle du carbone

Titre du projet : La pompe benthique d'alcalinité et séquestration du carbone dans les écosystèmes côtiers subarctiques

Contexte du projet : Les écosystèmes côtiers végétalisés appelés écosystèmes carbone bleu, tels que les marais salés et les herbiers côtiers, jouent un rôle reconnu dans la séquestration du carbone par l'accumulation et l'enfouissement de matière organique. Cependant, leur contribution au cycle du carbone pourrait largement dépasser ce stockage sédimentaire. La reminéralisation de la matière organique et les réactions diagénétiques dans les sédiments peuvent produire de l'alcalinité totale (TA), qui est ensuite transférée vers les eaux côtières. En modifiant le système des carbonates, cette alcalinité peut accroître la capacité globale de l'océan côtier à stocker du carbone inorganique et, sous certaines conditions, favoriser l'absorption du CO_2 atmosphérique. Cette pompe benthique d'alcalinité (*blue-carbon benthic alkalinity pump*) est une composante encore peu quantifiée du carbone bleu, particulièrement dans les environnements subarctiques vulnérables aux changements climatiques et à forte variabilité saisonnière.

Description du projet : Ce projet vise à déterminer le rôle de l'alcalinité, totale et non-carbonatée, liés aux écosystèmes carbone bleu dans le cycle du carbone des écosystèmes côtiers subarctiques, depuis sa production dans les sédiments jusqu'à son export vers l'océan. Il permettra également d'établir des liens entre les processus naturels de génération d'alcalinité et les approches émergentes d'augmentation artificielle de l'alcalinité océanique (*Ocean Alkalinity Enhancement, OAE*). L'objectif général est de comprendre et quantifier la pompe benthique d'alcalinité dans les écosystèmes côtiers subarctiques et d'évaluer sa contribution à la capacité de séquestration du carbone de l'océan.

Plus spécifiquement, le projet s'articule autour des trois objectifs structurants suivants:

- **Caractériser l'alcalinité totale comme variable diagnostique centrale du système des carbonates** marin, en documentant sa variabilité spatiale et saisonnière et ses relations avec le DIC, le pH, le pCO_2 et les états de saturation des carbonates dans les environnements côtiers subarctiques;
- **Identifier et quantifier les processus benthiques responsables de la production et de la consommation d'alcalinité**, afin de déterminer les mécanismes qui contrôlent son accumulation et sa permanence et d'utiliser ces systèmes naturels comme analogues permettant de mieux comprendre et contraindre les approches *d'Artificial Ocean Alkalinization (AOA)* et *d'Ocean Alkalinity Enhancement (OAE)*;
- **Quantifier la production et l'export d'alcalinité par les écosystèmes de carbone bleu**, notamment les marais salés et les herbiers côtiers, afin d'évaluer dans quelle mesure cette alcalinité peut être transférée vers les eaux côtières du Saint-Laurent et contribuer à une séquestration durable du carbone.

Approches et méthodologie : Le projet comprendra : 1) des travaux de terrain saisonniers dans différents environnements côtiers subarctiques, incluant les marais salés, les herbiers et battures intertidales; 2) la caractérisation du système carbonate (TA, DIC, pH, pCO_2, Ω) et des principaux processus diagénétiques contrôlant la production d'alcalinité (O_2, Fe, Mn, S, N, Ca); 3) des profils d'eaux interstitielles et des incubations sédimentaires permettant de mesurer les flux benthiques de TA et de DIC; et 4) l'établissement de bilans biogéochimiques visant

à relier la production benthique d'alcalinité à son export côtier en utilisant des traceurs radioisotopiques (radon et radium) et à son potentiel de séquestration du CO_2.

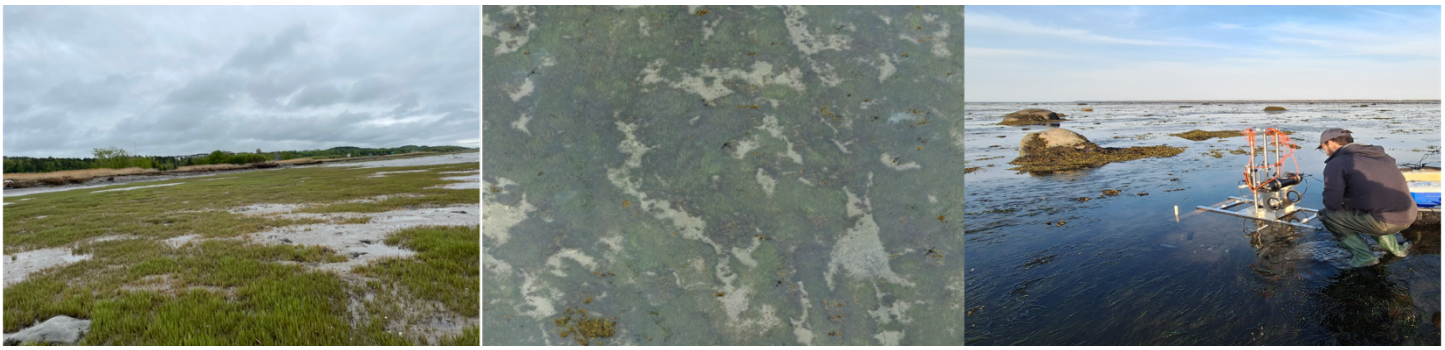
Profil recherché :

- Maîtrise en océanographie, biogéochimie, chimie environnementale, géochimie ou domaine connexe;
- Intérêt marqué pour le travail de terrain et la biogéochimie marine;
- Compétences en analyse et traitement de données;
- Autonomie, rigueur scientifique, curiosité et intérêt pour les enjeux liés aux changements climatiques.

La personne candidate sera accueillie à l'ISMER sous la supervision de **Gwénaëlle Chaillou** et la co-supervision de **Fanny Noisette** (ISMER-UQAR) et **Pierre Anschutz** (EPOC, U. Bordeaux, France). Elle bénéficiera aussi des collaborations établies dans le cadre du programme Apogée TAC avec Natalya Evans (OFI, U. Dalhousie, NE), Chris Algar (OFI, U. Dalhousie, NE) et Philippe Archambault (Biologie, U . Laval, Qc).

Pour tout renseignement, contacter gwenaelle_chaillou@uqar.ca en amont du processus de sélection par l'ISMER.

La candidature finale devra inclure un CV complet (incluant les communications scientifiques, les bourses, les prix, les missions en mer, etc.), une lettre de motivation expliquant le parcours de la candidate ou du candidat et en quoi ce cheminement est en adéquation avec le projet proposé et le doctorat en océanographie de l'ISMER, tous les relevés de notes universitaires, une lettre de soutien de la professeure ou du professeur responsable du projet ainsi que trois (3) lettres de recommandation (dont une provenant obligatoirement d'une directrice ou d'un directeur des travaux de recherche de l'étudiante ou l'étudiant) en format électronique.



Oceanography / Marine biogeochemistry / Carbon cycle

Project Title: The Benthic Alkalinity Pump and Carbon Sequestration in Subarctic Coastal Ecosystems

Project Background: Coastal blue carbon ecosystems, such as salt marshes and seagrass meadows, are widely recognized for their role in carbon sequestration through the accumulation and burial of organic matter. However, their contribution to the carbon cycle may extend well beyond sedimentary carbon storage. Organic matter remineralization and diagenetic reactions within sediments can generate total alkalinity (TA), which can subsequently be transferred to coastal waters. By buffering the marine carbonate system, this alkalinity can increase the overall capacity of the coastal ocean to store inorganic carbon and, under certain conditions, promote the uptake of atmospheric CO_2. This blue-carbon benthic alkalinity pump remains a poorly quantified component of blue carbon, particularly in subarctic environments that are highly vulnerable to climate change.

Project Description: This project aims to determine the role of total and non-carbonate alkalinity in the carbon cycle of subarctic coastal ecosystems, from its production within sediments to its export to the ocean. It will also establish links between natural alkalinity-generating processes and emerging approaches for artificially increasing ocean alkalinity (*Ocean Alkalinity Enhancement, OAE*). The overarching objective is to understand and quantify the benthic alkalinity pump in subarctic coastal ecosystems and assess its contribution to the ocean's capacity for carbon sequestration.

More specifically, the project is structured around three main objectives:

- **Characterize total alkalinity** as a central diagnostic variable of the marine carbonate system by documenting its spatial and seasonal variability and its relationships with DIC, pH, pCO_2, and carbonate saturation states in subarctic coastal environments;
- **Identify and quantify the benthic processes responsible for alkalinity production and consumption**, to determine the mechanisms controlling its accumulation and persistence, and to use these natural systems as analogues to better understand and constrain *Artificial Ocean Alkalinization (AOA)* and *Ocean Alkalinity Enhancement (OAE)* approaches;
- **Quantify alkalinity production and export by blue carbon ecosystems**, particularly salt marshes and seagrass meadows, to assess the extent to which this alkalinity can be transferred to the coastal waters of the St. Lawrence and contribute to long-term carbon sequestration.

Approaches and Methodology: The project will include: 1) seasonal fieldwork across contrasting subarctic coastal environments, including salt marshes, seagrass meadows, and intertidal flats; 2) characterization of the carbonate system (TA, DIC, pH, pCO_2, Ω) and the major diagenetic processes controlling alkalinity production (O_2, Fe, Mn, S, N, Ca); 3) porewater profiling and sediment incubation experiments to quantify benthic TA and DIC fluxes; and 4) biogeochemical mass-balance approaches linking benthic alkalinity production to its coastal export using natural radioisotope tracers (radon and radium), and to its potential contribution to CO_2 sequestration.

Candidate Profile:

- Master's degree in oceanography, biogeochemistry, environmental chemistry, geochemistry, or a related field;
- Strong interest in fieldwork and marine biogeochemistry;

- Skills in data analysis and processing;
- Autonomy, scientific rigour, curiosity, and a strong interest in climate change-related research.

The successful candidate will be based at **ISMER-UQAR** under the supervision of **Gwénaëlle Chaillou**, with co-supervision by **Fanny Noisette** (ISMER-UQAR) and **Pierre Anschutz** (EPOC, University of Bordeaux, France). The student will also benefit from established collaborations developed through the TCA Apogée Program, including Natalya Evans (OFI, Dalhousie University, NS), Chris Algar (OFI, Dalhousie University, NS), and Philippe Archambault (Biology, Université Laval, QC).

For further information about the project, prospective candidates are encouraged to contact **Gwénaëlle Chaillou** (gwenaelle_chaillou@uqar.ca) before the ISMER selection process.

The final application must include a complete CV (including scientific presentations and publications, scholarships, awards, research cruises, etc.); a statement of motivation describing the candidate's academic and research background and explaining how their experience and interests align with the proposed project and the ISMER PhD program in Oceanography; all university transcripts; a letter of support from the professor leading the proposed project; and three (3) letters of recommendation, including at least one from a current or former research supervisor. All documents must be submitted electronically.