

**Proposition de thèse pour la rentrée universitaire 2024 (3 ans / 2024-2027)
(Financement Université de Lille (Ministère) – Région Hauts de France en cours d'acquisition) :**

Sujet : Bilan des flux de carbone aux interfaces sédiment/eau/atmosphère dans la zone intertidale de l'estuaire de la Canche

Directeur de thèse : L. Denis (LOG – Université de Lille)
Co-directeur de thèse : N. Spilmont (LOG – Université de Lille)

Mots-clefs : Ecologie Marine, Biogéochimie, estuaires, carbone bleu, flux de carbone dissous et gazeux

L'équipe INTEREST « Ecologie Intertidale et Estuarienne » du Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (UMR 8187) propose pour la rentrée universitaire 2024 un sujet de thèse dans le cadre du projet accepté PEPR FairCarbon CABESTAN (<https://www.pepr-faircarbon.fr/projets/projets-laureats-de-l-appel-a-projets-faircarbon/cabestan>). Ce Doctorat est susceptible d'être financé par une bourse ministérielle/Région Hauts de France (en attente de validation).

A l'échelle globale, les pressions anthropiques s'accroissent, mettant en danger les équilibres au sein des écosystèmes mais aussi les conditions optimales de survie de l'Homme sur terre. Par rapport aux concentrations antérieures à la révolution industrielle (280 ppm de CO₂ atmosphérique) les rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ont entraîné une augmentation drastique des pressions partielles de CO₂ atmosphérique, atteignant actuellement des valeurs supérieures à 421 ppm. Les océans participent néanmoins activement à réduire cette augmentation, via la capture et la séquestration d'une partie de ce carbone, notamment par l'intermédiaire de certains écosystèmes qui captent plus de carbone qu'ils n'en rejettent : les écosystèmes à Carbone Bleu. Selon des estimations récentes, bien que les écosystèmes à Carbone Bleu ne représentent que 1% de la surface de l'océan, ils pourraient stocker plus de 50% du carbone océanique ! La contribution relative des différents écosystèmes à la séquestration du carbone reste cependant largement méconnue : les mangroves et les herbiers contribuent largement à ce mécanisme, mais les prés-salés localisés dans les zones intertidales estuariennes pourraient aussi constituer d'importants puits de carbone. Il est donc crucial de fournir des bilans de carbone précis de ces écosystèmes à carbone bleu. Dans la Région des Hauts de France, les zones intertidales des estuaires de type picards sont caractérisées par la présence de prés-salés qui constituent de véritables îlots de biodiversité, mais aussi des zones de séquestration majeures pour le carbone. Toutefois, les bilans doivent considérer à la fois les prés salés et les autres biofaciès qui les jouxtent, les vasières et les chenaux primaires et secondaires.

Dans ce contexte, ce Doctorat aura pour objectif de quantifier les échanges de carbone aux interfaces sédiment/eau/atmosphère dans l'estuaire de la Canche, de déterminer la variabilité spatiale et temporelle de ces échanges, et de hiérarchiser les principaux forçages biotiques et abiotiques mis en jeu. Pour ceci, les échanges dissous de carbone entre le sédiment et l'eau (à marée haute) seront estimés par la technique d'incubation de carottes de sédiment. Par ailleurs, les échanges gazeux entre le sédiment et l'atmosphère seront aussi quantifiés en utilisant des chambres benthiques à émergence. Ces travaux seront effectués dans les différentes zones du domaine intertidal estuarien (chenal sableux, vasière, bas- et haut-schorre végétalisés constituant les prés-salés). L'objectif sera non seulement d'établir des bilans des échanges de carbone au sein de l'estuaire, mais aussi de décrire la variabilité temporelle à l'échelle du cycle de marée (émergence/immersion), du cycle nyctéméral (jour/nuit), du cycle des mortes-eaux et vives-eaux (faibles/forts coefficients de marée), et du cycle saisonnier. Les principaux forçages biotiques considérés seront les producteurs primaires (végétaux supérieurs, microphytobenthos (Cf Doctorat M. Meresse-2023), macroalgues dérivantes déposées) mais aussi le macrobenthos (diversité, activité de bioturbation...), le meiobenthos et l'activité bactérienne (au travers des activités biogéochimiques). Les caractéristiques abiotiques principales seront les gradients de salinité et de température, mais il faudra aussi tenir compte de la variabilité des apports fluviaux, des apports et de l'accumulation de la matière organique (Cf Doctorat B. Voltz- 2020). Par ailleurs, des expérimentations spécifiques seront effectuées afin de tester au laboratoire les hypothèses issues des suivis de terrain.

Ce Doctorat s'inscrit dans le cadre du projet de Recherche PEPR Faircarbon CABESTAN (2023-2028), rassemblant les compétences de plusieurs équipes de recherche issues de 9 laboratoires, et qui a pour objectif de comparer les stocks et les bilans de carbone dans divers domaines intertidaux du territoire national métropolitain, de la Baie de Canche au Bassin d'Arcachon. Les périodes d'acquisition des données dans le cadre du projet CABESTAN sont programmées en 2025 et 2026. Des collaborations seront mises en œuvre au sein de ce projet de recherche pour les comparaisons inter-sites et les bilans à méso-échelle, mais aussi pour certaines mesures complémentaires à celles des échanges de carbone (stockage du Carbone dans les sédiments, taux de sédimentation, cartographie des peuplements végétaux par drone...). Par ailleurs, le projet de Doctorat disposera du support du Contrat de Plan Etat-Région IDEAL (2021-2027), pour lequel des expérimentations connexes sont d'ores et déjà prévues.

Dans le cadre de ce projet nous recherchons un/une étudiant(e) très motivé, disposant d'ores et déjà ou en cours d'acquisition d'un diplôme de Master 2 dans le domaine de l'écologie marine et/ou de la géochimie marine. L'étudiant(e) devra par ailleurs disposer de solides connaissances sur la dynamique des écosystèmes côtiers, sur les mécanismes de dégradation de la matière organique, être à l'aise avec les échantillonnages et les mesures de terrain, ainsi que maîtriser les approches courantes de chimie analytique (titration, spectrophotométrie...). La maîtrise des analyses statistiques univariées et multivariées serait un plus. Une très bonne maîtrise de l'anglais à l'oral comme à l'écrit est nécessaire. Par ailleurs, l'étudiant(e) doit être curieux, rigoureux, avoir le goût du travail en équipe, mais néanmoins faire preuve d'une bonne autonomie de travail et organisationnelle.

Pour plus de renseignements - Contact :

LOG – Université de Lille : Lionel DENIS (Directeur de thèse) – lionel.denis@univ-lille.fr

Comment candidater ?

Envoyer lettre de motivation et CV (mentionnant explicitement les résultats académiques /relevés de notes et classements de Licence et Master) à lionel.denis@univ-lille.fr avant le 30 avril 2024.

Une première sélection aura lieu sur dossier début mai, puis un entretien en présentiel ou en visioconférence sera proposée aux candidats sélectionnés sur dossier. Les arbitrages finaux seront rendus courant mai 2024, pour un début de Doctorat en Septembre ou Octobre 2024.

PhD proposal for 2024 academic year (2024-2027 – 3 years)

(Funding Lille University (French Ministry) / Region Hauts de France, validation pending) :

Title: Budgets of carbon fluxes at the sediment/water/atmosphere interfaces in the intertidal zone of the Canche river estuary

PhD supervisor: L. Denis (LOG – Université de Lille)

PhD Co-supervisor: N. Spilmont (LOG – Université de Lille)

Mots-clefs : Ecologie Marine, Biogéochimie, estuaires, carbone bleu, flux de carbone dissous et gazeux

The INTEREST “Intertidal and Estuarine Ecology” team from the Laboratory of Oceanology and Geosciences (UMR 8187) is proposing a PhD subject for the 2024 academic year as part of the PEPR FairCarboN CABESTAN project (funded, <https://www.pepr-faircarbon.fr/projets/projets-laureats-de-l-appel-a-projets-faircarbon/cabestan>). This PhD is likely to be funded by a French ministry/Hauts de France region scholarship (validation pending).

On a global scale, anthropogenic pressures are increasing, endangering the balances within ecosystems but also the optimal conditions for human survival on earth. Compared to concentrations prior to the industrial revolution (280 ppm of atmospheric CO₂), releases of carbon dioxide into the atmosphere have led to a drastic increase in partial pressures of atmospheric CO₂, currently reaching values above 421 ppm. The oceans nevertheless actively participate in reducing this process, by sequestering part of this carbon, in particular through certain ecosystems which capture more carbon than they release: Blue Carbon ecosystems.

According to recent estimates, although Blue Carbon ecosystems only represent 1% of the ocean surface, they could store more than 50% of ocean carbon! The relative contribution of different ecosystems to carbon sequestration, however, remains largely unknown: mangroves and seagrass beds contribute largely to this mechanism, but salt marshes located in estuarine intertidal zones could also constitute important carbon sinks. It is therefore crucial to provide accurate carbon balances of these blue carbon ecosystems. In the Hauts de France region, the intertidal zones of Picard-type (S-shaped) estuaries are characterized by the presence of salt marshes which constitute real oasis of biodiversity, but also major sequestration zones for carbon. However, the assessments must consider both salt marshes and adjacent biofacies, such as the mudflats and the primary and secondary channels.

In this context, this PhD aims to quantify carbon exchanges at the sediment/water/atmosphere interfaces in the Canche estuary, to determine the spatial and temporal variability of these exchanges, and to prioritize the main biotic and abiotic forcings. The dissolved inorganic carbon exchanges between the sediment and the water (at high tide) will be estimated using the whole-core incubation technique. Furthermore, gas exchanges between the sediment and the atmosphere will also be quantified using benthic emersion chambers. This work will be carried out in the different zones of the estuarine intertidal domain (sandy channel, mudflat, vegetated low- and high-saltmarshes).

The objective will not only be to establish a budget of carbon exchanges within the estuary, but also to describe the temporal variability at the scale of the tidal cycle (emersion/immersion), the nycthemeral cycle (day/night), the cycle of neap and spring tides (low/high tidal coefficients), and the seasonal cycle. The main biotic forcing considered will be the one of primary producers (higher plants, microphytobenthos (Cf Doctorate M. Meresse-2023), deposited drifting macroalgae) but also macrobenthos (diversity, bioturbation activity, etc.), meiobenthos and bacterial activity (through biogeochemical activities). The main abiotic characteristics will be salinity and temperature gradients, but variability of fluvial inputs, inputs and accumulation of organic matter will also be considered (Cf Doctorate B. Voltz- 2020). Furthermore, specific experiments will be carried out in order to test the hypotheses resulting from field monitoring in the laboratory.

This PhD work is part of the PEPR FaircarboN CABESTAN Research project (2023-2028), bringing together the skills of several research teams from 9 French laboratories (from Bordeaux to Lille), and which aims to compare carbon stocks and balances in various intertidal areas of the French metropolitan territory, from the estuary of the Canche river to the Arcachon Bay. The main data acquisition periods within the framework of the CABESTAN

project are scheduled for 2025 and 2026. Collaborations will be implemented within this research project for inter-site comparisons and meso-scale assessments, but also for several complementary measurements (carbon storage in sediments, sedimentation rate, mapping of saltmarsh flora by drone, etc.). Furthermore, the PhD project will have the support of the IDEAL State-Region Plan Contract (2021-2027), for which related experiments are already planned.

In the frame of this project, we are looking for a very motivated student, who already has or is in the process of acquiring a Master 2 level in the field of marine ecology and/or marine geochemistry. The student must also have solid background of the dynamics of coastal ecosystems, the processes of organic matter degradation, be comfortable with field samplings and surveys, as well as master analytical chemistry (titration, spectrophotometry, etc.). A good knowledge about univariate and multivariate statistical analyses would be appreciated. A very fluent use of English language, both oral and written, is necessary. Furthermore, the student must be curious, rigorous, appreciate teamwork, but nevertheless demonstrate work and organizational autonomy.

For more information – Please contact:

LOG – Université de Lille: Lionel DENIS (PhD Supervisor) – lionel.denis@univ-lille.fr

How to apply?

Send cover letter and CV (explicitly mentioning academic results/rankings of Licence and Master) to lionel.denis@univ-lille.fr before April 30, 2024.

A first selection will take place on file at the beginning of May, then a face-to-face or videoconference interview will be offered to selected candidates. Final decisions will be made during May 2024, start of the PhD in September or October 2024.