

Carbon sink or methane source – local to global scale assesment of lentic waters' role in the climate system (DEEP-C)

Proposition de stage de 4-6 mois (niveau M2)

Dynamiques Holocène des exports de carbone des sols soumises aux variations de l'occupation du sol et du climat

Mots clés : Sédiments lacustres, Datations, Géochimie inorganique et organique, Holocene, Alpes

- Date de démarrage souhaitée : janvier 2025
- Gratification financière d'environ 4000€
- Unités de recherche : EDYTEM, USMB sur Technolac
- Contacts : edward.duarte1@univ-smb.fr, fabien.arnaud@univ-savoie.fr, jean-philippe.jenny@inrae.fr

Dans le cadre du projet PEPR FairCarboN (DEEP-C)¹, nous proposons un stage de Master 2 (M2) de laboratoire et d'analyse de données, portant sur les trajectoires historiques de l'érosion et les transferts de carbone dans le continuum aquatique terre-mer en Europe.

Description du projet

Au cours des 15 dernières années, les eaux continentales ont reçu une attention croissante dans les recherches sur le cycle global du carbone (C), en tant que lien direct entre les composantes terrestres et océaniques¹⁻⁵. Les études récentes indiquent que les activités humaines et l'érosion ont perturbé les exports de carbone depuis les sols ce qui peut altérer le rôle des eaux continentales dans le cycle global du carbone, mais quantifier ces flux reste un défi. Les études sur les sédiments lacustres montrent que les taux d'accumulation sédimentaire et de carbone ont augmenté drastiquement entre 5 000 et 2 000 ans avant le présent (AP) en raison des changements d'occupation des sols et de l'érosion des sols provoqués par l'homme^{10,11}. Cependant, la quantification des exports de carbone des terres et de l'enfouissement du carbone dans les sédiments reste mal comprise à l'échelle régionale⁶, avec aucune synthèse réalisée pour les Alpes.

Le projet vise ainsi à quantifier les flux latéraux de carbone particulaire au cours de l'Holocène dans les Alpes, ainsi que les processus naturels et anthropiques qui en ont régi les variations. L'étudiant recruté cherchera à reconstituer ces flux de carbone de données nouvellement acquises issues de sédiments lacustres alpins. Cela permettra d'évaluer les impacts à long terme de l'utilisation des sols par l'homme durant l'Holocène. Ce projet cherchera plus largement à remettre en question l'idée selon laquelle la perturbation anthropique du cycle global du carbone commence avec la période industrielle, mais que cette perturbation est en réalité bien plus ancienne.

Livrables attendus :

- 1) Synthèse des données existantes sur les tendances des exports de carbone dans les Alpes à partir des archives sédimentaires lacustres (données disponibles à EDYTEM).
- 2) Collecte de nouvelles données en laboratoire pour caractériser les tendances et les sources du carbone, incluant carottage, datation, échantillonnage, analyse granulométrique, perte au feu, analyse Rock Eval, analyse élémentaire CN et isotopes 13C.

Members of the consortium comprise: Patrick Durand, Isabelle Domaizon, Ronny Lauerwald, Didier Jezequel, Jean-Philippe Jenny, Etienne Dambrine (INRAE), Emilie Lyautey, David Etienne, Jérôme Poulénard, Pierre Sabatier (USMB), Jérôme Gaillardet (IPGP), Laurent Millet, Fanny Colas, Valérie Verneaux, Fabien Arnaud, Mathieu Dellinger, Charline Giguet-Covex, Erwan Messenger, Hélène Masclaux, Damien Rius, Georges-Marie Saulnier (CNRS), Vincent Chanudet (EDF), Nuno Carvalhais (Max Planck), Yves Prairie (UQAM), Pierre Regnier (ULB).

Carbon sink or methane source – local to global scale assesment of lentic waters' role in the climate system (DEEP-C)

Proposition de stage de 4-6 mois (niveau M2)

- 3) Analyse des tendances des exports de carbone reconstitués et de leurs contrôles, en utilisant les données disponibles sur le climat et l'occupation des sols.
- 4) Rédaction d'un rapport et présentation orale au consortium DEEP-C.

Unité d'accueil :

Le Centre CNRS Edytem, Université Savoie Mont-Blanc (USMB). Edytem est une unité mixte de recherche rassemblant des chercheurs en géosciences (géologie, hydrogéologie, géomorphologie) et en sciences humaines et sociales (géographie, économie territoriale) dans le but de résoudre, par une vision interdisciplinaire, les problématiques environnementales et sociétales propres aux Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDyTEM).

Compétences requises

- Compétences en sédimentologie, géochimie organique/inorganique, géosciences ou domaine similaire
- Connaissances de base en langage de programmation (par exemple, Python, R, etc.). Connaissances en statistiques. Connaissances de base sur les processus physiques et/ou biogéochimiques affectant l'érosion des sols et les exports de carbone.
- La maîtrise de la langue anglaise est nécessaire.

Références

1. Jenny, J.-P. *et al.* DEEP-C Consortium: Carbon sink or methane source – local to global scale assessment of lentic waters' role in the climate system. *Research Ideas and Outcomes* **10**, e136661 (2024).
2. Cole, J. J. *et al.* Plumbing the Global Carbon Cycle: Integrating Inland Waters into the Terrestrial Carbon Budget. *Ecosystems* **10**, 172–185 (2007).
3. Lauerwald, R., Laruelle, G. G., Hartmann, J., Ciais, P. & Regnier, P. A. G. Spatial patterns in CO2 evasion from the global river network. *Global Biogeochemical Cycles* **29**, 534–554 (2015).
4. Liu, S. *et al.* The importance of hydrology in routing terrestrial carbon to the atmosphere via global streams and rivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **119**, e2106322119 (2022).
5. Raymond, P. A. *et al.* Global carbon dioxide emissions from inland waters. *Nature* **503**, 355–359 (2013).
6. Tranvik, L. J. *et al.* Lakes and reservoirs as regulators of carbon cycling and climate. *Limnology and Oceanography* **54**, 2298–2314 (2009).
7. Jenny, J.-P. *et al.* Human and climate global-scale imprint on sediment transfer during the Holocene. *PNAS* 201908179 (2019) doi:10.1073/pnas.1908179116.
8. Kastowski, M., Hinderer, M. & Vecsei, A. Long-term carbon burial in European lakes: Analysis and estimate. *Global Biogeochemical Cycles* **25**, (2011).
9. Mendonça, R. *et al.* Organic carbon burial in global lakes and reservoirs. *Nature Communications* **8**, 1694 (2017).

Members of the consortium comprise: Patrick Durand, Isabelle Domaizon, Ronny Lauerwald, Didier Jezequel, Jean-Philippe Jenny, Etienne Dambrine (INRAE), Emilie Lyautey, David Etienne, Jérôme Poulénard, Pierre Sabatier (USMB), Jérôme Gaillardet (IPGP), Laurent Millet, Fanny Colas, Valérie Verneaux, Fabien Arnaud, Mathieu Dellinger, Charline Giguet-Covex, Erwan Messenger, Hélène Masclaux, Damien Rius, Georges-Marie Saulnier (CNRS), Vincent Chanudet (EDF), Nuno Carvalhais (Max Planck), Yves Prairie (UQAM), Pierre Regnier (ULB).