

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)

Impact du changement climatique sur les émissions de GES et la séquestration de carbone lacustre (Carbocent)

Mots clés : Changement climatique, Mesures de GES, Accumulation de carbone, Lacs périalpins

- Date de démarrage souhaitée : février 2025
- Gratification financière d'environ 4000€ pour 5 mois
- Unité de recherche : Laboratoire CARRTEL, INRAE, USMB, Technolac (Bourget du lac)
- Contacts : jean-philippe.jenny@inrae.fr, didier.jezequel@inrae.fr, olivia.desgue@inrae.fr

Dans le cadre du projet PEPR FairCarboN (DEEP-C)¹, nous proposons un stage de Master 2 (M2) de terrain et d'analyse de données, portant sur les trajectoires historiques des émissions de gaz à effet de serre (CO₂ & CH₄) et de la séquestration de carbone des lacs périalpins de l'observatoire OLA ([URL](#)).

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, en tant que lien direct entre les composantes terrestres et océaniques¹⁻⁵. Cependant, la quantification des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de l'accumulation du carbone dans les sédiments par ces systèmes reste mal comprise⁶.

Ce projet de M2 vise à mieux comprendre le rôle des lacs dans le cycle du carbone et le système climatique à long terme, en étudiant l'évolution de leur double fonction de puits et d'émetteurs de GES, problématique encore peu explorée sur des échelles de temps décennales à centennale. En combinant mesures de terrain, archives sédimentaires et analyses numériques, l'étude cherchera à estimer l'évolution des émissions de CO₂ et de méthane de 1850 à 2100, ainsi que l'accumulation de carbone sédimentaire des lacs périalpins de l'observatoire OLA. L'analyse portera sur les trajectoires des émissions et d'accumulations, les sources de carbone et les facteurs influençant ces flux (climat et apports de nutriments), afin de prévoir la contribution future des lacs aux émissions de GES et leur compensation par l'accumulation de carbone sédimentaire. En identifiant les conditions passées non altérées, ce projet évaluera de manière inédite la perturbation anthropique du cycle du carbone lacustre au cours du siècle dernier et pour les prochaines décennies. Les données de l'observatoire OLA permettront de valider les approches numériques et d'estimer la capacité des lacs à compenser les émissions de GES via l'accumulation sédimentaire, ainsi qu'à étendre l'approche à une large échelle, national et mondiale. Possibilité de poursuite en thèse.

Livrables attendus :

- 1) Synthèse des données existantes et analyse des trajectoires et des contrôles de la séquestration du carbone et des émissions de GES lacustres depuis 1850.
- 2) Acquisition de nouvelles données d'émissions de GES sur les lacs périalpins.
- 3) Mise en forme des données pour alimenter un modèle existant de simulation des GES.

Members of the consortium comprise: Patrick Durand, Isabelle Domaizon, Ronny Lauerwald, Didier Jezequel, Jean-Philippe Jenny, Etienne Dambrine (INRAE), Emilie Lyautey, David Etienne, Jérôme Poulenard, 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)

4) Rédaction d'un rapport et présentation orale au consortium DEEP-C.

Unité d'accueil :

Vous serez accueilli-e au sein du laboratoire CARRTEL, une unité mixte de recherche associant l'INRAE et le campus Technolac de l'Université Savoie Mont Blanc <https://www.chambery-grandlac.fr/parc-activite/savoie-technolac/>. Le CARRTEL contribue à la compréhension des effets des changements humains et climatiques sur l'état, le fonctionnement et l'évolution des systèmes aquatiques, principalement les lacs, en interaction avec leurs bassins versants. Vous rejoindrez l'équipe Biogéochimie localisée à l'INRAE de Savoie Technolac (<https://www6.lyon-grenoble.inrae.fr/carrtel>).

Compétences requises

- Compétences en limnologie, 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 les émissions de GES et la séquestration de carbone des plans d'eau.
- 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 Lyatey, David Etienne, Jérôme Poulenard, 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).