Offre de stage M2 environnement / écotoxicologie (5 mois)

ÉVOlution de la TOXicité des flux d'eau de Zones Humides contaminées sous forçage climatique (projet EVOTOX)

Contexte et problématique

Les Zones Humides (ZH) jouent un rôle clé dans le fonctionnement du continuum terre-mer, assurant de nombreux services écosystémiques tels que la régulation hydrologique, la séquestration du carbone, le maintien de la biodiversité ou la filtration naturelle des contaminants. Ces milieux, riches en Matière Organique (MO) et en oxyhydroxydes de fer, agissent comme des puits naturels pour les Éléments Traces Métalliques (ETM), qu'ils piègent par adsorption, complexation ou co-précipitation. Ces fonctions de rétention sont toutefois très dépendantes des conditions environnementales. Sous l'effet du changement climatique, les ZH sont soumises à des variations hydrologiques de plus en plus marquées (alternance de phases de submersion et d'assèchement). Ce phénomène contribue à modifier le potentiel redox des milieux, entraînant la déstabilisation des phases Fe-MO et provoquant ainsi la libération des ETM piégés, en modifiant leur spéciation et potentiellement leur toxicité.

Dans ce contexte, le projet ISOCRUE (Étoiles Montantes 2024, Région Pays de la Loire) vise à étudier, en conditions contrôlées de laboratoire, l'effet de cycles redox répétés sur la remobilisation de métaux (cuivre Cu et cadmium Cd) dans différents types de ZH (tourbières, landes humides, eaux stagnantes, milieux temporaires, rivières et mégaphorbiaies) (Figure 1). Celles-ci sont caractérisées par des types de MO et d'oxydes de Fe différents en fonction de leurs paramètres physico-chimiques.

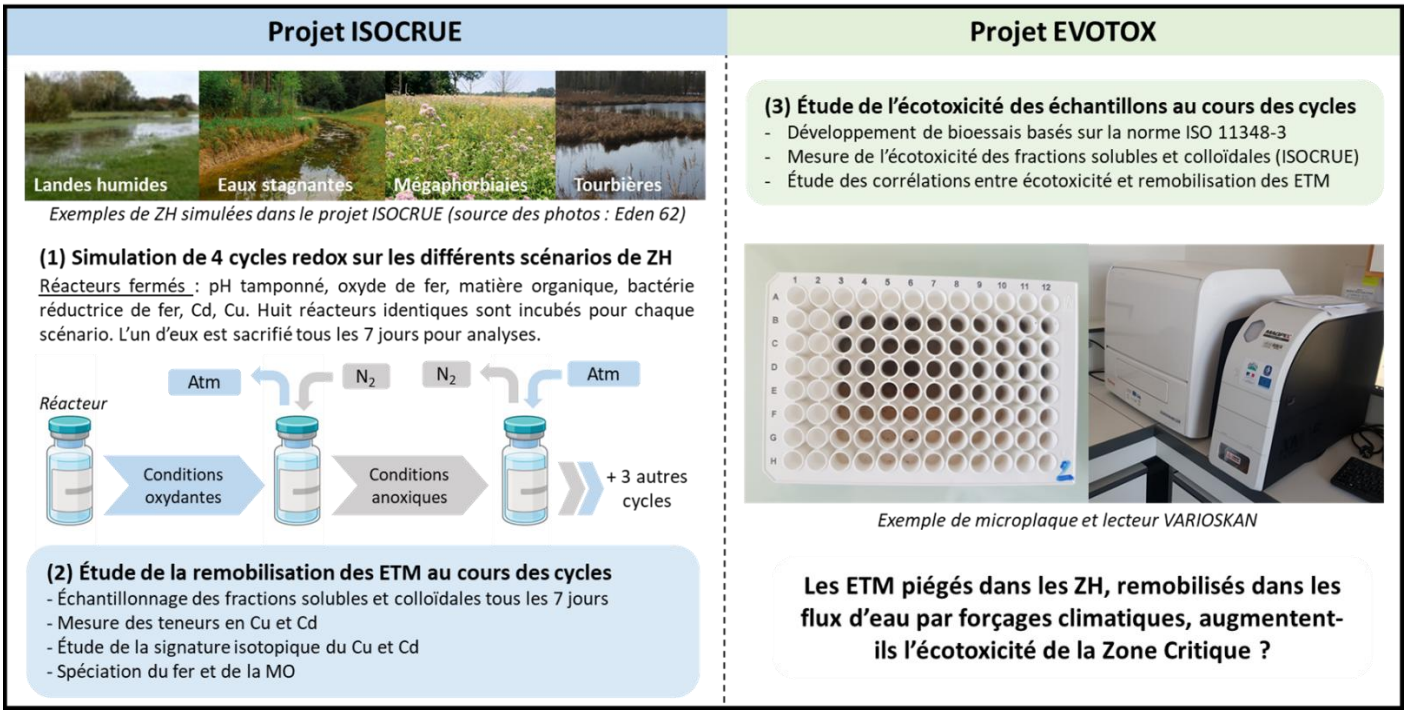

Figure 1 : Plan des expérimentations pour les projets ISOCRUE et EVOTOX

Le projet EVOTOX s'inscrit dans la continuité du projet ISOCRUE en y apportant une dimension écotoxicologique. Il cherche à relier la remobilisation des métaux observée lors des cycles redox à l'évolution de la toxicité des fractions dissoutes et colloïdales prélevées au cours des expériences. **L'objectif est ainsi d'évaluer si les variations redox liées aux forçages climatiques (inondations, pluie intense, sécheresse…) dans les ZH conduisent à une remobilisation « inerte » des métaux, modifiant ainsi les cycles globaux, ou s'ils accentuent aussi leur impact écotoxicologique.**

Pour répondre à cette question, EVOTOX repose sur la mise en œuvre au laboratoire de tests écotoxicologiques standardisés, basés sur l'utilisation de bactéries bioluminescentes présélectionnées (*Aliivibrio fischeri, Vibrio harveyi,*

Photobacterium leiognati, Photobacterium phosphoreum). Ces bioessais en microplaques, s'inspirant de la norme NF EN ISO 11348-3, mesurent l'inhibition de la lumière émise par ces bactéries en présence de contaminants, et constituent un indicateur rapide et sensible de l'écotoxicité des échantillons (eaux, extraits de sols et de sédiments). L'utilisation de plusieurs espèces de bactéries vise notamment à renforcer la sensibilité de ce biotest.

Cadre et objectifs du stage

Le stage proposé vise à développer et optimiser ces bioessais au Laboratoire de Planétologie et de Géosciences (LPG). Ce travail interdisciplinaire associe écotoxicologie et géochimie environnementale, pour contribuer à une meilleure compréhension des effets écotoxicologiques de la remobilisation métallique dans les ZH, sous forçage climatique. Une fois standardisés, ces bioessais ont vocation à être utilisés dans différentes études environnementales tant en milieux terrestres, qu'estuariens et marins.

- Contribuer au développement et à l'optimisation du protocole de tests écotoxicologiques standardisés (norme NF EN ISO 11348-3) ;
- Contribuer à la culture et à la conservation des souches bactériennes bioluminescentes ;
- Réaliser les tests d'écotoxicité sur les échantillons (fractions solubles et colloïdales) collectés sur les différents scénarios de ZH soumis aux cycles redox répétés ;
- Analyser et interpréter les données d'écotoxicité en lien avec les résultats chimiques et isotopiques (spéciation, concentrations métalliques, traitement statistique) obtenus dans le cadre de ISOCRUE ;
- Participer à la valorisation des résultats (présentation, rédaction de rapport ou communication scientifique).

Équipements utilisés

- Laboratoire de microbiologie : conduite de cultures bactériennes en milieux liquides et solides (incubateurs, poste de sécurité microbiologique de type II, stérilisateur de paillasse…) (LPG) ;
- Matériel de préparation de chimie et des tests écotoxicologiques (micropipettes, balance de précision, pH-mètre, centrifugeuse) (LPG) ;
- Lecteur de microplaques VARIOSKAN équipé d'un luminomètre (ISOMer / US2B).

Profil recherché

- Étudiant(e) en M2 Environnement, écotoxicologie ou chimie environnementale ;
- Intérêt pour la géochimie environnementale ;
- Bases de chimie analytique et de microbiologie Pasteurienne ;
- Aptitudes pour le travail en laboratoire ;
- Savoir-faire / savoir-être : consigner, communiquer, travailler en équipe, suivre les règles de sécurité et d'hygiène.

Durée

5 mois à partir de janvier 2026, sur le campus de la Faculté des Sciences et Techniques de Nantes Université (2 Chemin de la Houssinière, 44300 Nantes), au **Laboratoire de Planétologie et Géosciences** (LPG, UMR CNRS 6112), en collaboration avec **l'Institut des Substances et Organismes de la Mer** (ISOMer, UR 2160).

Encadrement et collaborations

- Marine CASETTA, Pierre GAUDIN, Thierry LEBEAU & Gildas RATIÉ (LPG) ;
- Laurence POIRIER & Paul DELERIS (ISOMer).

Pour postuler, merci d'envoyer votre CV ainsi qu'une lettre de motivation à Marine CASETTA (marine.casetta@univ-nantes.fr) et Gildas RATIÉ (gildas.ratie@univ-nantes.fr)