

Proposition de sujet de Contrat Doctoral 2018

Unité de Recherche :

Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC),
Université de Lorraine, CNRS UMR 7360,
Acronyme de l'unité, équipe et adresse de travail du doctorant : LIEC, Equipe Ecosé
Campus Bridoux, Rue Delestraint
Metz, F-57070, France

Direction de la thèse assurée par deux encadrants obligatoirement :

- Directeur de thèse nom, prénom et grade : Laure GIAMBERINI, PR1
- Co directeur de thèse nom, prénom et grade : Elisabeth GROSS , PR1

Titre de la thèse en français : Impacts écotoxicologiques d'éléments terres rares à différents niveaux d'organisation biologiques dans un réseau d'eau douce: approches intégrées en mésocosmes indoor.

Mots clés : Terres rares; Ecotoxicologie intégrée; mésocosmes ; réseau trophique; modélisation Adverse Outcome Pathway (AOP)

Résumé

Les Éléments Terres Rares (ETRs) sont utilisés dans les instruments de haute technologie. La demande mondiale en ETRs pour toutes ces utilisations industrielles devrait rester élevée, voire augmenter rapidement au cours de la prochaine décennie. Ces utilisations humaines perturbent les cycles biogéochimiques des ETRs et des enrichissements en lanthane, gadolinium, cérium, dysprosium et samarium sont actuellement détectables dans les systèmes aquatiques alors que les connaissances de leur écotoxicologie restent fragmentaires. L'objectif majeur de la thèse est de travailler dans des conditions les plus réalistes d'exposition aux ETRs possibles en utilisant une communauté aquatique modèle, représentative des systèmes aquatiques des zones tempérées. L'utilisation de faibles doses d'exposition associée au réalisme d'un réseau d'espèces dulçaquicoles en mésocosme apportera à l'exposome une pertinence environnementale tout à fait innovante. La stratégie utilisée permettra (i) de fournir des résultats sur les impacts biologiques et écologiques des ETRs par les réponses fonctionnelles des organismes modèles et (II) d'explorer les mécanismes et les voies de toxicité des ETRs et de leurs mélanges vis à vis de tous les organismes par une approche physiologique et l'évaluation de leur état de santé.

Contexte et objectifs

Le travail de cette thèse s'insère dans la tâche « Ecotoxicologie des Éléments Terres Rares » de l'ANR ECOTREE. L'objectif majeur de la recherche développée dans cette tâche est de travailler dans des conditions les plus réalistes d'exposition aux ETRs possibles en utilisant une communauté aquatique modèle, représentative des systèmes aquatiques des zones tempérées. L'utilisation de faibles doses d'exposition associée au réalisme d'un réseau d'espèces dulçaquicoles en mésocosme apportera à l'exposome une pertinence environnementale tout à fait innovante et peu ou pas utilisée.

La stratégie utilisée permettra (i) de fournir des résultats sur les impacts biologiques et écologiques des ETRs par les réponses fonctionnelles des organismes modèles et (II) d'explorer les mécanismes et les voies de toxicité des ETRs et de leurs mélanges vis à vis de tous les organismes par une approche physiologique et l'évaluation de leur état de santé.

Les expérimentations seront menées en mésocosme indoor, présents au laboratoire, avec plusieurs espèces en interaction dans un même système, soumises à des niveaux de contaminations qui imitent les situations du terrain. 3 ETRs choisis seront étudiés seuls et en mélange dans la cadre de la thèse demandée. Afin d'avoir une vision écosystémique plus globale, on considérera 5 espèces représentatives d'un écosystème système aquatique d'eau douce: les algues *Chlorella vulgaris*, le crustacé *Daphnia magna*, le macrophyte *Myriophyllum spicatum*, le bivalve *Corbicula fluminea* et le poisson *Oncorhynchus mykiss*.

Une approche intégrée sera employée à différents niveaux d'organisation biologique depuis les effets individuel et populationnel jusqu'au niveau des effets écosystémiques. Des études de bioaccumulation des ETRs seront également réalisées afin de comprendre comment leur bioaccumulation peut être reliée aux effets toxiques. Par ailleurs, l'ensemble des données obtenues dans le cadre de ce sujet de thèse depuis la caractérisation de l'exposome jusqu'aux effets observés aux différents niveaux d'intégration biologique sera intégré d'une manière originale et innovante dans une approche Adverse Outcome Pathway (AOP) basée sur des modèles de toxicocinétique-toxicodynamique (TKTD).

Ecotoxicological impacts of rare earth elements at different levels of biological organization in a freshwater food web: integrated approaches under indoor mesocosms

Rare Earth Elements, Integrated ecotoxicology, mesocosm, food web; Adverse Outcome Pathway modeling

Rare Earths (REs) are used in high-tech devices (e.g., liquid crystal displays, communication devices, solar panels) and other applications (e.g., contrast agents in medicine, electric motors, batteries). Human use is disrupting the biogeochemical cycles of REs and enrichments of La, Gd, and Sm are already detectable in waters. While this happens, ecotoxicological knowledge on REs remains fragmentary. In the frame of REs ecotoxicology, the main aim of the PhD project will be to assess the REs impacts under environmental realistic exposure conditions using mesocosm facilities with a freshwater community (alga : *Chlorella vulgaris*, crustacean : *Daphnia magna*, macrophyte : *Myriophyllum spicatum*, bivalve : *Corbicula fluminea* and fish : *Oncorhynchus mykiss*) and low concentrations. The measured endpoints will consider functional , physiological, and biochemical responses. We will assess also the toxic action of REs alone (3 will be chosen) or in mixture. We will link the exposure to effects by studying metal bioaccumulation in organisms. All the obtained data at the different biological levels will be integrated in an AOP approach based on TKTD modeling.

Correspondant / contact pour faire acte de candidature :

- Nom - prénom - grade préciser si HDR : Pr Laure Giamberini /Pr Elisabeth GROSS, HDR
- Numéros de téléphone : Tel : +33(0)3.72.74.89.34 et +33(0) 3 72 74 89 98
- Adresse de messagerie électronique : laure.giamberini@univ-lorraine.fr et gross5@univ-lorraine.fr

- Date limite de candidature : 30 avril 2018
- 15 mai au 15 juin : audition des candidats
- 1er septembre : démarrage des contrats de doctorat.

Dossier à produire pour chacun des candidats retenu à l'audition :

- CV et lettre de motivation

- Relevés de notes du M1 et M2 ou des 3 années d'ingénieur avec l'attestation de réussite (si possible) – Moyenne supérieure à 12/20 en M2 ou 3A ingénieur, ou classement dans le premier tiers de promotion
- Lettres de recommandation
- Sujet détaillé du stage de dernière année