

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE EN COTUTELLE

Bastien DUVAL

CANDIDAT(E) au DOCTORAT CHIMIE,
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
EN COTUTELLE AVEC L'UNIVERSITÉ DU PAYS BASQUE (ESPAGNE)
SOUTIENDRA PUBLIQUEMENT sa THÈSE

le **14 décembre 2020 à 10h00**
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
IPREM - Salle 1

SUR LE SUJET SUIVANT :

"Ecodynamiques des métaux et métalloïdes en traces dans les lacs Pyrénéens en relation avec le changement climatique et la pression anthropique"

JURY :

Maité BUENO, Maître de Conférences, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Luis CAMARERO GALINDO, Directeur de Recherche, CENTRE D'ÉTUDES AVANCÉES DE BLANES (ESPAGNE)
Luis Angel FERNANDEZ CUADRADO, Professeur, UNIVERSITÉ DU PAYS BASQUE (ESPAGNE)
Gaël LE ROUX, Directeur de Recherche CNRS, ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE AGRONOMIQUE DE TOULOUSE
Rosa RODRIGUEZ DOIMEADIOS, Professeur, UNIVERSITÉ DE CASTILLE-LA MANCHE (ESPAGNE)

Pau, le 07 décembre 2020

Le Président et,
Par délégation, la Vice-Présidente de la Commission de la
Recherche

p.o. Isabelle BARAILLE



S. Mercier
Directrice ED 211

Bastien DUVAL

SOUTENANCE DE THÈSE en cotutelle avec l'Université du Pays Basque

le 14 décembre 2020 à 10h00

Directeurs de Thèse : David AMOUROUX (IPREM) - Alberto DE DIEGO (UPV/EHU)

Résumé :

La gestion et la conservation des lacs de haute montagne Pyrénéens dans le contexte actuel du changement climatique et de l'augmentation de la pression anthropique nécessitent une connaissance approfondie de leur fonctionnement biogéochimique. Dans cette thèse, cinq campagnes d'échantillonnage ont été réalisées (2017-2019) dans plus de 20 lacs alpins. L'analyse d'échantillons d'eau nous a permis d'étudier les teneurs, les profils en profondeurs, la répartition géographique, et les variations saisonnières de nombreuses caractéristiques physico-chimiques et biogéochimiques. Le cycle du dioxyde de carbone (CO_2) et le devenir des Eléments Traces Potentiellement Dangereux (PHTEs) ont été étudiés. Le mercure (Hg) a été particulièrement étudié au travers du développement d'une procédure analytique pour la détermination de concentrations en traces dans les eaux naturelles et de recherches biogéochimiques sur la distribution et le devenir des espèces du Hg dans la colonne d'eau, et dans des archives de sédiments.

La procédure développée pour analyser l'alcalinité totale (TA) et le carbone inorganique dissous (DIC) nous a permis de déterminer les autres paramètres du système du CO_2 , le pH et la fugacité du CO_2 ($f\text{CO}_2$). Les spécificités du substrat rocheux apparaissent essentielles pour l'état d'acidification des lacs étudiés. De plus, les valeurs de $f\text{CO}_2$ obtenues montrent que les lacs sont des sources de CO_2 pour l'atmosphère.

La mesure de divers paramètres physico-chimiques nous a permis de classer les lacs en fonction de leur géochimie de l'eau mettant en évidence l'importance de l'état trophique des lacs, des caractéristiques géologiques et des apports atmosphériques. La présence, les sources et le comportement des PHTEs ont été étudiés, démontrant un contraste entre les apports géologiques et atmosphériques. Le suivi intensif a démontré que certains PHTEs sont très sensibles aux changements environnementaux comme la température et les conditions redox.

La mesure des concentrations de Hg total dans les systèmes aquatiques reste complexe et il est nécessaire de développer des méthodes analytiques moins coûteuses et faciles d'utilisation. La méthode développée et optimisée dans ce travail a été appliquée avec succès et a montré une bonne limite de détection et une excellente répétabilité. La spéciation du Hg dans la colonne d'eau a démontré l'état intact et la dynamique des lacs Pyrénéens. L'homogénéité dans les concentrations de Hg total non-gazeux a confirmé l'absence de sources locales et l'utilisation potentielle de ces écosystèmes en tant que sentinelles de la contamination régionale et globale du Hg. Alors que le mercure inorganique (iHg) n'a pas montré de variations saisonnières, le monométhylmercure (MMHg) a été significativement plus élevé en automne 2018 et le mercure gazeux dissous (DGM) a fortement varié parmi les lacs. Les expérimentations in-situ ont confirmé les conditions qui favorisent la méthylation (eaux anoxiques stratifiées), la déméthylation et la photoréduction (intense lumière UV) du Hg.

L'analyse des archives de sédiments a mis en lumière les tendances temporelles des taux d'accumulation du Hg (HgARs), avec une augmentation progressive depuis le 16^{ème} siècle et l'industrialisation, reflétant la production de Hg dans les mines d'Almadén. Les isotopes stables du Hg permettent de tracer certaines sources anthropiques ainsi que les variations climatiques passées.

Globalement, les changements environnementaux dans les écosystèmes des lacs, provoqués à la fois par les conditions climatiques (température, intensité lumineuse) et la pression anthropique (apports atmosphériques, eutrophisation, CO_2 atmosphérique) sont susceptibles d'entraîner des répercussions importantes parmi le CO_2 , certains PHTEs et le cycle biogéochimique du Hg dans les écosystèmes montagnards.