

Titre de la thèse : Approches mathématiques pour la gestion des lacs eutrophes

Nom et prénom du(de la) (post)doctorant(te) : CHIRU Ioana

Contact : ioana.chiru@inrae.fr

Période du doctorat : 01/10/2024 – 30/09/2027

Laboratoire de rattachement : LISC

Direction de thèse/postdoc / co-encadrement : CHOQUET Catherine (Co-Directrice, MIA, Université de La Rochelle), DEFFUANT Guillaume (Co-Directeur, LISC, INRAE), COMTE Eloïse (Encadrante, LISC, INRAE), LATOUR Delphine (Co-Encadrante, LMGE, UCA)

Partenariat/projet dans le cadre duquel s'inscrit la thèse : /

Financement : 50 % IMPT (Institut des Mathématiques pour la Planète terre) ; 50 % Métaprogramme XRisques (INRAE)

Résumé : Le but de la thèse est de développer des outils numériques d'aide à la gestion de lacs eutrophes.

Une modélisation par équations aux dérivées partielles (EDP) de la dynamique d'un lac eutrophe sera utilisée pour la recherche de nécessaires compromis socio-économiques et écologiques, entre l'apport de nutriments et les dommages causés aux utilisateurs du lac. En préparation à ce travail, la structure du modèle d'EDP et la faisabilité théorique de l'approche ont déjà été validées dans un récent travail des encadrantes (Choquet & Comte, 2023). La question est traitée sous l'angle d'un problème de contrôle optimal sous contraintes des dynamiques couplées des nutriments et des cyanobactéries dans les eaux du lac, le contrôle étant la charge entrante de nutriments dans le lac.

L'objectif est d'abord d'enrichir le modèle mathématique pré-cité en introduisant les facteurs importants de l'eutrophisation. On peut penser à des paramètres météorologiques tels que la température ou la couverture nuageuse. Leur importance sera validée et quantifiée à partir de séries temporelles de données satellite via des outils de traitement et d'analyse d'images. Le but est aussi d'observer de potentielles zones spécifiques ciblées par les cyanobactéries et de les relier à la bathymétrie, aux courants entrants, au forcing du vent.

Plusieurs scénarios de gestion réalistes seront proposés et testés numériquement afin de fournir des outils d'aide à la gouvernance aux décideurs de la gestion des lacs.

Mots clés : équations aux dérivées partielles ; contrôle optimal ; modélisation mathématique ; analyse mathématique ; simulations numériques ; eutrophisation ;

Axe(s)/Domaine(s) d'applications(s) du réseau/TRL : Axe transversal modélisation