



PROPOSITION DE THÈSE
Lake Hydrodynamics and Ecosystems.
Hydrodynamique des lacs et écosystèmes.

Encadrants

Maurice Rossi (FCIH-IJLRA) Université de Paris VI. Email : maurice.rossi@upmc.fr
Stephane Popinet (NIWA) Nouvelle-Zélande. Email : s.popinet@niwa.co.nz

Type de Thèse :

Mécanique des Fluides et Ecologie. Modélisation Théorique et Simulation Numérique.

Mots-clé :

Ecosystèmes, Géophysique, Simulation numérique directe des équations de Navier-Stokes.

Le Cadre

Cette thèse a pour sujet le rôle de l'hydrodynamique sur la dynamique des populations d'algues dans les lacs. Plus généralement, on désire répondre aux questions : quels sont les facteurs déterminants dans la croissance explosive de certaines algues (l'efflorescence algale) ? Comment détruire une efflorescence algale ?

À l'aide de simulations numériques directes (GERRIS) ou d'approximations de type équations primitives, on analysera la dynamique des fluides des lacs 3D, structure des champs de vitesse, mélange produits par le forçage par le vent et la thermique.

Etude proprement dite

Nous proposons d'étudier une configuration modèle 3D : un lac peu profond. Ce travail comprendra deux étapes. La *première partie* se fera sans interaction avec la biologie. Elle concernera l'étude des différents facteurs physiques qui sont présents dans un lac et qui peuvent modifier la dynamique des populations : Courant, Vortex de Langmuir, Interaction eau-sédiment, Resuspension-Déposition, Température. On introduira ceux-ci de manière simple dans un code (Gerris ou Code en équations primitives).

Concernant les courants dus au vent, on étudiera de manière fine comment les différentes grandeurs (topographie du Lac, effets de bords, profondeur du lac, durée du vent) jouent sur l'évolution temporelle des champs de vitesses.

La *deuxième partie* de ce travail introduira la biologie de l'écosystème. On utilisera une équation de réaction advection diffusion pour modéliser le couplage biologie hydrodynamique. On comparera nos simulations avec des études expérimentales existantes.

Collaboration

La thèse se fera également en collaboration avec Jost von Hardenberg (CNR Turin Italie). Une collaboration avec F.Hulot (laboratoire d'écologie de Paris XI) est également envisagée pour l'aspect biologie et expérimental.