

Stage de master 2

Permafrost et réchauffement climatique : modélisation numérique de la dynamique thermo-hydrologique de la couche active.

Encadrants : L. Orgogozo, D. Labat

Laboratoire : Géosciences Environnement Toulouse

Contacts : laurent.orgogozo@get.obs-mip.fr, david.labat@get.obs-mip.fr

Le permafrost sibérien est l'un des plus étendus du monde, et il a été démontré qu'il est particulièrement sensible au réchauffement climatique que l'on observe actuellement dans les régions boréales. La fonte de ce permafrost est fortement suspectée d'induire des rétroactions importantes sur le climat en modifiant les conditions d'altération et en libérant des stocks de carbone organique jusque là piégés dans les sols gelés. L'étude du comportement thermo-hydrique du permafrost et de l'évolution de ses cycles gel-dégel constitue donc un élément clé de la prévision des changements climatiques à venir.

Le plateau du Putorana, en Sibérie Centrale, est une région d'une homogénéité biologique et lithologique remarquable, puisqu'il est couvert de vastes forêts de mélèze reposant sur des roches basiques relativement homogènes lithologiquement (les traps sibériens). Par ailleurs, cette région est très peu impactée de manière directe par l'activité anthropique avec une densité moyenne de moins d'un habitant par km². Il s'agit donc d'une région représentative de la dynamique naturelle des pergélisols.

Actuellement, un modèle thermo-hydrologique de la couche active des pergélisols est développé au GET. Il s'agit d'un modèle mécanistique développé sous OpenFOAM, et qui permettra de caractériser les processus thermo-hydrologiques au sein de la couche active (couche périodiquement dégelée en été) en vue de l'étude de l'impact du réchauffement climatique sur les conditions d'altérations en milieux boréaux, et des éventuelles rétroactions associées.

Au cours de ce stage, on se propose d'étudier l'effet du couplage entre l'hydrologie et les transferts thermiques au sein de la couche active d'un pergélisol, ainsi que l'effet de divers scénarios de réchauffement climatique sur le fonctionnement thermo-hydrologique de la couche active. On procédera pour cela à des simulations numériques sur une colonne de sol afin de rendre compte du couplage entre un écoulement non saturé et les transferts thermiques avec changement de phase associé.

Ce stage sera donc pour l'étudiant l'occasion de s'initier à la problématique de l'évolution des pergélisols en réponse au changement climatique, ainsi qu'à l'usage de l'outil de modélisation multiphysique OpenFOAM, outil en plein développement au sein de la communauté scientifique.