

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM, Météo-France/CNRM, UMR3589, Toulouse

Titre du stage : Étude de l'impact du changement climatique sur l'évaporation des retenues d'eau en France

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Patrick Le Moigne IDTM-Météo-France, Fabienne rousset ITM-Météo-France

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : patrick.lemoine@meteo.fr
0561079824, fabienne.rousset@meteo.fr 0561078362

Sujet du stage : Étude de l'impact du changement climatique sur le bilan d'énergie des surfaces d'eaux en France, en particulier de l'évaporation modélisée avec le modèle de lac FLake.

L'un des plus grands défis auquel sont confrontées les sciences de l'environnement et la société consiste à comprendre et prédire les changements futurs du cycle de l'eau terrestre et leurs impacts sur les ressources en eau. En France, les petites retenues d'eau comme les retenues collinaires servent de bassins de rétention, se remplissent en hiver sous l'effet des précipitations et du ruissellement de surface et sont utilisées en période estivale pour soutenir l'irrigation. Le changement climatique va modifier sensiblement les conditions atmosphériques, comme la température de l'air ou les précipitations, et va donc avoir un impact direct sur l'évaporation des retenues d'eau. Le projet EXPLORE2 vise à étudier l'impact du changement climatique sur la ressource en eau en France. Météo-France y participe en fournissant au projet des scénarios atmosphériques à haute résolution et en réalisant des simulations numériques avec le chaîne hydrométéorologique SIM2 afin de quantifier l'impact du changement climatique sur l'eau du sol, la neige, les débits des rivières. L'étude proposée concerne également des travaux en cours au CNRM sur l'amélioration de la représentation du cycle de l'eau à l'échelle globale, grâce au couplage par l'évaporation d'un module de bilan de masse des lacs (MLake développé au CNRM) et du modèle CTRIP qui réalise le routage en rivière des eaux de surface.

Le modèle FLake de la plateforme de modélisation SURFEX développée au CNRM est utilisé à Météo-France pour simuler le bilan d'énergie des lacs, en particulier l'évaporation, et ce dernier est fortement dépendant des caractéristiques intrinsèques du lac considéré, à savoir la profondeur qui distribue l'énergie sur la verticale et la turbidité qui atténue plus ou moins la pénétration du rayonnement solaire, en fonction du nombre de particules en suspension. Un ensemble de simulations avec FLake a été réalisée pour la période 1958-2018 sur la France (forcées par la réanalyse SAFRAN à la résolution de 8km) pour plusieurs valeurs de profondeur et de turbidité, ainsi qu'un ensemble de simulations forcées par les jeux d'EXPLORE2, à savoir plusieurs GCM/RCM sous 4 scénarios climatiques plus ou moins sévères (le scénario historique et les scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5).

Objectifs du stage et méthodologie proposée :

- Il s'agira dans un premier temps d'analyser l'ensemble des simulations FLake sur la période 1958-2018 afin de caractériser l'évolution au cours du temps des différentes variables du modèle, en particulier, les composantes du bilan d'énergie avec un focus particulier sur l'évaporation, les profils thermiques de l'eau, etc. On étudiera la sensibilité du modèle au choix des paramètres (profondeur, turbidité).
- Une seconde partie consistera à étudier l'impact du changement climatique sur l'évaporation des retenues d'eau en France en analysant cette fois l'ensemble des simulations sous scénario avec la simulation historique, en comparant diverses périodes en climat futur avec la simulation climatique correspondant au temps présent. On comparera aussi les scénarios historiques des GCM/RCM avec la réanalyse.
- Pour les deux points ci-dessus il conviendra de développer ou d'adapter des scripts Python afin de réaliser les post-traitement nécessaires à l'étude des simulations.

Les conclusions de ce stage devraient permettre de caractériser l'évaporation des surfaces d'eau en France, tant sur la période de réanalyse 1958-2018 que pour des projections climatiques allant jusqu'en 2100. Elles seront une contribution au projet EXPLORE2 et devraient pouvoir être utiles pour répondre à des questions d'adaptation au changement climatique en France, en particulier concernant l'aménagement du territoire pour le soutien des étiages.