

## M2 SOAC: Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM)  
Groupe de Météorologie de Moyenne Echelle (GMME), équipe SURFACE  
Groupe de Météorologie de Grande Echelle et Climat (GMGEC), équipe EST

Titre du stage : Impact de la haute résolution pour la modélisation des processus en rivière à l'échelle continentale

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Simon Munier, chargé de recherche (CR DD)  
Bertrand Decharme, chargé de recherche (CR CNRS)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : 05.61.07.98.84, [simon.munier@meteo.fr](mailto:simon.munier@meteo.fr)  
05.61.07.93.64, [bertrand.decharme@meteo.fr](mailto:bertrand.decharme@meteo.fr)

Sujet du stage :

De nombreuses études récentes, ainsi que le dernier rapport du GIEC, montrent que les ressources en eau sont, à l'échelle de la planète, fortement impactées par le changement climatique. Dans ce contexte, la pression croissante sur la disponibilité de la ressource pousse à améliorer notre compréhension des processus impliquant le débit de rivière et le niveau des nappes, dans le but d'améliorer le suivi et la gestion de la ressource en eau.

La plateforme de modélisation SURFEX-CTRIIP, développée au Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM) à Météo-France, est utilisée en particulier pour simuler l'ensemble des processus liés aux transferts de masse d'eau sur les surfaces continentales, incluant les échanges avec l'atmosphère (e.g. évapotranspiration) simulés par SURFEX et la propagation dans le réseau hydrographique (rivières, nappes aquifères et plaines d'inondations) simulés par CTRIIP. Le modèle CTRIIP tourne aujourd'hui à l'échelle du globe à une résolution spatiale de  $0,5^\circ$  (soit environ 50 km à l'équateur). Une si basse résolution ne permet de prendre en compte que les principaux cours d'eau, et est insuffisante pour intégrer dans la modélisation des processus de plus fine échelle, telle que la présence de barrages, la température de l'eau ou les prélèvements en rivière et en nappe pour l'irrigation, alors même que les processus de surface (végétation, échanges avec l'atmosphère) peuvent être aujourd'hui représentés à des échelles kilométriques grâce notamment aux données satellitaires.

Récemment, un nouveau réseau hydrographique global a été développé à l'échelle de  $1/12^\circ$  (environ 10 km). L'objectif principal de ce stage est d'étudier l'impact de ce nouveau réseau sur la modélisation des processus en rivière (surtout propagation des débits mais aussi inondation et échange rivières-aquifères) à l'échelle continentale. Pour ce faire, plusieurs actions seront menées :

1. Le stagiaire devra tout d'abord vérifier la cohérence du réseau sur l'ensemble du globe avec une attention particulière sur l'Europe, et corriger les éventuels défauts.
2. Il construira ensuite les cartes de paramètres alimentant le modèle CTRIIP (largeur et pente des tronçons de rivière, coefficient de frottement, etc.) calculés à partir d'équations connues.
3. Il pourra alors réaliser des simulations CTRIIP globales en mode non couplé et validera les résultats en comparant les débits simulés aux débits observés issus d'une base de données globale existante et à la version précédente du modèle à basse résolution. Ainsi, l'étudiant pourra quantifier l'impact de la haute résolution sur les variables simulées par CTRIIP.

Si le temps le permet, le stagiaire pourra réaliser des simulations couplées SURFEX-CTRIIP permettant d'analyser l'impact de la résolution sur les processus de remontées de nappes phréatiques dans les sols ou d'apparition d'inondations qui influencent directement l'atmosphère via un surplus d'évaporation.

Un travail bibliographique sur les modèles de routage globaux existants et sur la synthèse de paramètres hydrographiques permettra au stagiaire de comprendre les enjeux et difficultés de telles approches. En outre, il devra faire preuve d'organisation et de rigueur et s'appuyer sur de bonnes connaissances algorithmiques, compétences nécessaires au développement de codes optimisés pouvant tourner à l'échelle du globe à la résolution demandée.