

Offre de thèse (janvier 2015-décembre 2017)

Modélisation physique de la température de l'eau : application aux cours d'eau de régimes hydrologiques contrastés

Université d'inscription : Université de Tours, Faculté des Sciences et Techniques, Parc de Grandmont. 37200 Tours

Ecole doctorale : Energie, matériaux, sciences de la Terre et de l'Univers. PRES Centre Val de Loire université

Laboratoire d'accueil : EA 6293 Géo-Hydrosystèmes Continentaux (www.geosciences.univ-tours.fr)

Encadrement : Florentina Moatar, Florence Curie

Description du projet

La température des cours d'eau est une variable clé dans le fonctionnement des écosystèmes et d'une importance majeure dans de nombreuses activités socio-économiques (refroidissement des centrales nucléaires, prises d'eau potable, récréation). Elle est aussi très sensible aux facteurs environnementaux et aux impacts des activités humaines. Cependant malgré son importance dans la gestion de la ressource en eau, il n'y a pas d'information sur sa variabilité spatio-temporelle, tant à l'échelle régionale que nationale, par manque de suivis réguliers et en continu sur de longues chroniques. En effet, la température est considérée comme un des paramètres de surveillance ponctuelle (lors des prises d'échantillons mensuelles), ne permettant pas d'établir des cycles saisonniers ou journaliers avec la précision et la distribution statistique requise dans le cadre du changement global qui affectera à la fois les températures et les débits. L'objet de cette thèse est d'améliorer la connaissance de la variabilité des métriques de température à l'échelle de la France par implémentation d'un modèle physique spatialisé.

Un premier modèle thermique, basé sur la résolution au pas de temps horaire d'un bilan énergétique, développé récemment dans notre laboratoire, a été appliqué au bassin de la Loire (110 000 km²). Il intègre les échanges aux interfaces entre la masse d'eau, l'atmosphère et les eaux souterraines, selon une topologie de réseau et une discrétisation fine à l'échelle du tronçon de rivière. Le modèle a été implémenté dans un langage compilé (C++) permettant d'avoir recours à la parallélisation des calculs pour accélérer les temps de calculs. Malgré la bonne performance des simulations pour les grands cours d'eau, la prise en compte de certains processus (apports de nappe, régulation par la végétation) nécessite encore d'être améliorée, notamment pour des bassins de taille inférieure à 1000 km².

La thèse comporte plusieurs volets de développement, test et applications pour: 1) améliorer la prise en compte des échanges nappes-rivières et de la végétation 2) développer un module fonte de neige pour les rivières de montagne ; 3) mieux prendre en compte la présence des plans d'eau, leurs succession, les ruptures de pente dans le profil topographique. La dynamique temporelle des températures simulées sera testée à partir du suivi horaire du réseau national thermique (RNT) mis en place par l'ONEMA en 2008 et pour des bassins contrastés. La capacité du modèle à simuler les discontinuités spatiales dans le régime thermique sera testée sur la base des images infrarouges thermiques aériennes et à l'aide de la fibre optique sur des sites expérimentaux.

Une fois le modèle validé sur des bassins contrastés, une reconstitution des régimes thermiques sous conditions actuelles (2000-2014) et de leur évolution future, compte tenu de plusieurs scénarios de changement climatique à l'échelle de la France pourra être envisagée.

Financement : Convention ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) – Université de Tours

Profil recherché : Master ou ingénieur ; Sciences de l'environnement, Sciences de l'eau, Sciences de la Terre, Hydrologie, Programmation

Personnes à contacter : florentina.moatar@univ-tours.fr, florence.curie@univ-tours.fr

Envoyer un CV, une lettre de motivation, recommandations/références pour une candidature avant le 1/12/2014