

Modélisation numérique unidimensionnelle de l'hydrodynamique et de la température de la Saône

Problématique

La construction des modèles à base physique des évolutions de la température dans les grands fleuves anthropisés apparaît nécessaire dans un contexte de changement climatique et global afin d'affiner les prédictions de températures futures. Deux problématiques ressortent de la littérature récente : la propagation dans le cas d'écoulements complexes (diffluences, confluences, ouvrages en travers, etc.) et les échanges avec la nappe. Ainsi, de premières simulations du modèle T-NET (comm. pers. F. Moatar/F. Branger, Fig. 1) ont montré que l'axe Saône était mal représenté, a priori à cause de la modélisation simplifiée de l'hydraulique et/ou de la méconnaissance des apports de la nappe alluviale du val de Saône. Pour pallier à ces limites tout en maintenant des capacités de calcul, nous proposons dans le cadre d'un projet Carnot « Eau & Environnement » de développer un module de transport de température, AdisTT, couplé à un modèle hydraulique unidimensionnel. A terme, un tel modèle pourra lui-même être couplé avec des modèles hydrologique et thermique à base physique à l'échelle du bassin versant. Un travail préliminaire a été réalisé dans le cadre d'un premier stage permettant de discuter les points clés à modéliser sur la Saône tout en réalisant des cas tests permettant de réaliser une analyse de sensibilité des principaux paramètres inclus dans AdisTT. Il s'agit maintenant de construire le modèle hydraulique de la Saône et d'appliquer et valider AdisTT sur un cas réel avec une attention particulière sur les barrages et les possibles échanges avec la nappe.

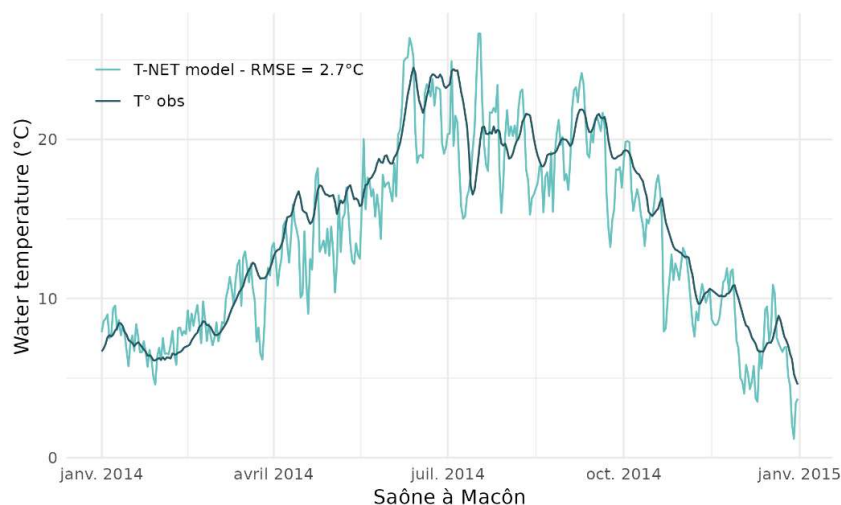


Figure 1 : Simulation de la température de la Saône à Macôn avec le logiciel T-NET couplé à une modélisation hydrologique sous J2000.

Objectif général du stage

Le/la stagiaire aura pour principal objectif de monter un modèle hydraulique sur l'ensemble de la Saône depuis la confluence avec le Doubs, voire depuis la confluence avec le ruisseau de l'Echalonge en Haute-Saône jusqu'à Lyon. L'objectif sera ici d'avoir un modèle hydraulique permettant de reproduire les écoulements de la Saône de l'étiage jusqu'à la crue en tenant compte au mieux des ouvrages hydrauliques existants (barrages avec dérivation, etc.) et en incluant de potentiels échanges avec la nappe et d'y appliquer le module AdisTT afin de reproduire et discuter les simulations réalisées avec le logiciel T-NET.

Contenu du stage

Le/la stagiaire reprendra le modèle 1D du Cerema (développé sur Mascaret) pour bâtir son propre modèle. La première tâche du(de la) stagiaire sera donc de construire le modèle 1D de la Saône sous la plateforme Pamhydr2, de la calibrer et valider le solveur hydraulique Mage pour ce modèle de la Saône. Il/elle appliquera ensuite le solveur AdisTT pour simuler la propagation de la température dans la Saône afin de reproduire et discuter les simulations réalisées avec le logiciel T-NET. Enfin, il/elle sera amené à se focaliser sur les retenues et les potentiels échanges nappe-rivière et déterminer leur impacts sur l'hydrodynamique et la température de la Saône.

Modalités pratiques

Profil souhaité

Étudiant en master 1 ou 2 ou élève ingénieur en 2^{nde} ou 3^{ème} année cycle ingénieur en hydraulique ou géographie physique. Le stage requiert des connaissances en hydraulique à surface libre, idéalement en modélisation numérique des écoulements en rivière. Des bases en programmation Python seraient appréciées.

Autonomie, esprit d'initiative et travail en équipe.

Durée du stage

5 à 6 mois

Gratification

Indemnité de stage de 600 € par mois environ. Les éventuels déplacements seront de plus pris en charge par INRAE dans le cadre général des frais de mission.

Lieu

INRAE, centre de Lyon-Grenoble, Unité de recherche RiverLy
5 rue de la Doua - CS 20244, 69625 Villeurbanne Cedex

Contacts

Benoît Camenen (benoit.camenen@inrae.fr, tél : 04 72 20 87 71 / 06 84 80 76 45)
Théophile Terraz (theophile.terraz@inrae.fr)