

**Offre de thèse :** Université François-Rabelais de Tours – Laboratoire Géo-Hydrosystèmes continentaux – Ecole doctorale Tours- Orléans, Energie, Matériaux, Géosciences, Environnement

**Modélisation haute résolution pour analyse de l'impact du changement climatique sur la température des cours d'eau et l'oxygène dissous ; application au bassin de la Loire**

Début du contrat : janvier 2018 ; Durée du contrat : 3 ans ; Rémunération : 1800 euros bruts/mois (financement Agence de l'Eau Loire Bretagne / FEDER, projet HOT)

**Mots clefs :** modélisation, scénarios climatiques, hydrologie, hydrochimie, analyse statistique.

**Contexte et enjeux :** La réalité du changement climatique est avérée et les impacts sur la qualité des milieux aquatiques sont nombreux et encore difficiles à prédire. Ils concernent non seulement l'augmentation générale des températures moyennes des eaux des rivières, mais aussi les modifications des débits, des flux sédimentaires et hydrochimiques, de l'oxygénation des eaux. Les régimes hydrologiques, thermiques et biogéochimiques seront modifiés en magnitude, amplitude, durée avec précocité et/ou retardement, fréquence des événements. Afin d'étudier l'évolution de ces métriques, il est donc nécessaire d'accroître notre connaissance concernant les impacts possibles sur l'hydrologie et la qualité des milieux aquatiques à des échelles spatiale et temporelle fines. On se focalisera ici sur le bassin versant de la Loire et ses affluents (117 500 km<sup>2</sup>). Il est envisagé d'isoler et de tester des stratégies de l'effet négatif du changement climatique.

**Objectifs de la thèse :** Ce projet focalise sur les débits, la température des milieux aquatiques et l'oxygène dissous, trois variables parmi les plus importantes qui conditionnent le fonctionnement écologique des milieux aquatiques. Il se propose de répondre à plusieurs questions : Les changements avec les nouveaux scénarios du Giec 5ème génération sont-ils très différents des résultats obtenus en 2010 avec les scénarios de 4<sup>ème</sup> génération (projet ICC-HYDROQUAL, 2010) Quelles évolutions des amplitudes thermiques saisonnières et journalières dans le temps futur ? Quel est degré de refroidissement pour des rivières avec différents degrés de végétation lors des périodes de canicules ? ou différents degrés d'alimentation par les nappes d'eau souterraines ? Quelles évolutions des anomalies de température (écart temps futur moins temps présent) suivant des milieux lithologiquement différents, de couverture végétale, suivant la distance à la source ? Quels sont les types de cours d'eau qui se prêtent à une restauration de la végétation rivulaire afin de diminuer les températures maximales pendant la période estivale ? Peut-on diminuer les anomalies thermiques par une augmentation de la végétation ? Quelle est la précocité des seuils thermiques critiques ? Quelles évolutions de la concentration en oxygène dissous pendant les périodes estivales ? Quelle est l'influence comparée des macrophytes et phytoplancton sur le bilan d'oxygène ?

**Méthodologie :** Elle s'appuie sur l'utilisation d'un ensemble de projections climatiques provenant du 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC (2014) qui seront intégrés et propagés à travers un ensemble de modèles hydrologiques, thermiques et de qualité des eaux : le modèle hydrologique GR6J (Coron et al., 2017), le modèle thermique T-NET (Beaufort et al., 2016), et le modèle QUAL-NET (Minaudo et al., en discussion).

## Références

Beaufort, A., Curie, F., Moatar, F., Ducharne, A., Melin, E., and Thiery, D. (2016). T-NET, a dynamic model for simulating daily stream temperature at the regional scale based on a network topology. *Hydrol. Process.*, 30: 2196–2210. doi: 10.1002/hyp.10787.

Coron, L., Thirel, G., Delaigue, O., Perrin, C., and Andréassian, V. (2017). The Suite of Lumped GR Hydrological Models in an R Package. *Environmental Modelling and Software*, 94, 166–171. DOI: 10.1016/j.envsoft.2017.05.002.

ICC-HYDROQUAL. Impacts du Changement Climatique sur l'hydrosystème Loire : HYDROlogie, régime thermique, QUALité des eaux. <http://www.plan-loire.fr/fr/les-plates-formes/recherche-donnees-information/rdi-vie-des-projets/theses-post-doctorats-projets-de-recherche/icc-hydroqual/>

GIEC (2014). Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

**Profil recherché** : Le ou la candidat(e) devra :

- être titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou de Master en Sciences de l'Eau et de l'Environnement ;
- avoir un bon niveau en programmation (C++, matlab, R) ;
- disposer de compétence en modélisation et analyse de données ;
- avoir une capacité rédactionnelle ;
- maîtriser l'anglais écrit et oral.

**Encadrement de thèse** :

Florentina Moatar, Pr. Université de Tours, direction de la thèse

Eric Sauquet, DR, co-direction et Jean-Philippe Vidal, CR, co-encadrement, IRSTEA, centre de Lyon-Villeurbanne

**Affectation du doctorant** : Université François Rabelais de Tours, Parc de Grandmont, 37 200 Tours, laboratoire GÉHCO – Géohydrosystèmes Continentaux

**Contact - sélection** : Envoyer CV et lettre de motivation à l'adresse mail suivante :

[florentina.moatar@univ-tours.fr](mailto:florentina.moatar@univ-tours.fr), [eric.sauquet@irstea.fr](mailto:eric.sauquet@irstea.fr), [jean-philippe.vidal@irstea.fr](mailto:jean-philippe.vidal@irstea.fr)

**Date limite de dépôt des candidatures** : 31 octobre 2017 ; Se préparer à un entretien de motivation première quinzaine du mois de novembre.