

## Poste de chercheur post-doctoral à l'Université de Rouen Normandie

**Domaine de recherche:** Hydrologie/hydrogéologie, hydroclimatologie, exploration de données, apprentissage automatique/IA

**Durée:** 18 mois

**Date de début de contrat prévue :** 4 novembre 2024

**Salaire :** 2400€/mois (salaire net)

**Date limite de candidature:** 1<sup>er</sup> juillet 2024

**Localisation:** Mont-Saint-Aignan (Normandie, France)

**Unité de Recherche:** UMR CNRS 6143 M2C (Morphodynamique Continentale et Côtière), Université de Rouen Normandie, France.

<https://m2c.cnrs.fr/>

### Résumé

Les eaux souterraines contenues dans les aquifères captifs, sous couverture ou profonds (AqC) constituent une ressource relativement préservée des influences extérieures et parfois stratégique. Cependant, leur nature-même impliquant une certaine déconnexion avec la surface, la dynamique de ces aquifères peut être difficile à identifier de manière suffisamment précise: temps de séjour et temps de renouvellement des réserves, modalités de la recharge, degré de sensibilité de la qualité aux influences extérieurs, impact quantitatif et qualitatif de l'exploitation, etc. L'étude de ces aquifères et des processus qui gouvernent leur dynamique, ainsi que l'analyse de l'évolution dans le temps de leurs réserves, s'avèrent donc cruciaux, en particulier dans le contexte des perturbations environnementales majeures que la planète connaît actuellement comme le dérèglement climatique, la surexploitation et la contamination des ressources en eau. Le projet DEESAC (Durabilité et Exploitabilité des Eaux Souterraines des Aquifères Captifs ou sous couverture) est l'un des trois projets lauréats de l'appel à projets 2022 du programme national de recherche OneWater - Eau Bien Commun. Financé dans le cadre du plan d'investissement France 2030 et co-piloté par le CNRS, le BRGM et INRAE, ce programme de recherche doit contribuer à accélérer les transitions et mesurer les impacts des changements globaux sur les socio-hydrosystèmes. Au sein de OneWater - Eau Bien Commun, le projet DEESAC a pour objectif d'étudier ces aquifères et d'améliorer la

compréhension de leur fonctionnement, dans le but de proposer des lignes directrices pour l'exploitation raisonnée et concertée de cette ressource.

Les premières analyses réalisées sur des piézomètres dans les AqC en différentes régions de France métropolitaine montrent que les niveaux de nappe présentent pour un grand nombre de cas - si ce n'est la plupart - des variations pluri-annuelles à décennales (en plus de variations annuelles vraisemblablement liées aux pompages d'eau). Ceci tend à montrer que malgré leur relatif isolement de la surface, l'information hydroclimatique externe est transférée vers les nappes des AqC. Le poste de post-doctorat proposé ici s'inscrit dans le cadre d'un des 5 work packages du projet DEESAC, qui a pour objectif de développer des modèles d'apprentissage automatique pour simuler les niveaux de nappes dans les AqC. Il s'agit in fine d'établir des scénarios d'évolution sous perturbation climatique et/ou anthropique, ou encore des projections sous différents scénarios de changement climatique. Compte-tenu de l'emprise spatiale des observations (la France métropolitaine) et de la diversité des contextes climatiques, hydrogéologiques et physiographiques, des modèles à base d'intelligence artificielle utilisant différents types de réseaux de neurones (réseaux récurrents LSTM/GRU..., à base d'attention Transformers/Informers..., ou autre types d'architectures pertinentes à définir) éventuellement couplés à différentes techniques de pré-traitement des données, seront entraînés sur la plus large base de données possible, pour exploiter toute l'information hydroclimatique/anthropique ainsi que la manière dont cette information se transfère vers les AqC sous forme de niveau d'eau. Le travail à réaliser consistera également à utiliser ces méthodologies en complément d'une approche de modélisation hydrogéologique à base physique qui sera développée par une équipe partenaire dans le projet DEESAC, pour la caractérisation de l'incertitude de modélisation (développement d'un métamodèle sur la base du modèle à base physique) ou proposer une approche de correction d'erreur.

### **Compétences souhaitées**

o Doctorat en hydrologie/hydrogéologie ou géosciences, voire science des données

o Solide expérience en sciences des données / analyse de données / apprentissage automatique et apprentissage profond (e.g. Tensorflow/Keras ou PyTorch).

### **Contacts candidatures**

Fournir un CV étendu à :

Pr. Nicolas Massei ([nicolas.massei@univ-rouen.fr](mailto:nicolas.massei@univ-rouen.fr))

Pr. Abderrahim Jardani ([abderrahim.jardani@univ-rouen.fr](mailto:abderrahim.jardani@univ-rouen.fr))