



Géosciences pour une Terre durable

brgm



## TEMPERATURE DE L'EAU SOUTERRAINE ET CHANGEMENTS GLOBAUX EN FRANCE

### Description de l'offre

Le changement climatique en cours réchauffe la subsurface en modifiant les régimes thermiques du sous-sol [par exemple, Benz et al., 2024, <https://rdcu.be/eakfB>]. Ces changements de température de l'eau souterraine ont un impact sur la chimie et la microbiologie des aquifères, ainsi que sur le fonctionnement des écosystèmes dépendant des eaux souterraines, tels que les rivières et les zones humides [par exemple, Koch et al., 2021, <https://doi.org/10.5194/hess-25-3053-2021>]. Le réchauffement des eaux souterraines pourrait réduire la diversité de la faune et augmenter la prévalence des microbes et des contaminants.

Le sujet scientifique principal de cette thèse est la caractérisation des régimes thermiques des aquifères en France sous l'impact des changements globaux en cours. Elle vise à répondre aux questions de recherche suivantes : Quel est l'impact des changements globaux récents et futurs sur la température des eaux souterraines ? Peut-on prédire les tendances futures de la température des eaux souterraines ? Quels sont les contextes hydrogéologiques et climatiques les plus vulnérables en France ?

Le principal obstacle scientifique à une compréhension précise de l'impact du changement climatique sur la dynamique thermique du sous-sol est le manque important d'observations de terrain. Les données issues des bases de données du BRGM et de l'infrastructure de recherche OZCAR (Critical Zone Observatories : Research and Application, <https://www.ozcar-ri.org/>) permettront de combler cette lacune. Les données seront concaténées, vérifiées, traitées, interprétées et simulées par des approches de modélisation appropriées afin de comprendre les régimes thermiques des eaux souterraines.

Plusieurs sites choisis pour leur représentativité des contextes hydrogéologiques français feront l'objet d'un exercice de modélisation déterministe afin d'identifier les principaux facteurs d'évolution des températures des eaux souterraines au cours des dernières années et les rôles respectifs (i) du changement climatique et (ii) des modifications d'origine humaine du régime thermique des eaux souterraines (captage d'eau souterraine, infrastructures souterraines, utilisation de l'énergie géothermique).

### Exigences

Domaine de recherche : Master Géosciences ou physique ou sciences de l'environnement

### Compétences/Qualifications

- Expérience de la programmation informatique (Matlab, Python, R)
- Compréhension solide et quantitative de l'écoulement des eaux souterraines (hydrogéologie)



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



- Les candidats doivent maîtriser le français et l'anglais à l'écrit et à l'oral.
- Une expérience de la modélisation de l'écoulement des fluides dans les milieux poreux est un atout.
- Les candidats doivent être capables de travailler de manière indépendante et structurée et démontrer de bonnes aptitudes à la collaboration pour diriger les interactions avec les propriétaires de données.

### **Environnement scientifique**

Le doctorat sera réalisé entre les laboratoires de recherche G-eau (BRGM) et Géosciences Rennes (CNRS) et sera supervisé par Maria Klepikova et Jean-Christophe Maréchal.

Géosciences Rennes est une unité mixte de recherche (CNRS + Université de Rennes) qui compte 60 chercheurs permanents. Elle accueille ~10 chercheurs étrangers/an et publie ~100 articles/an. Le groupe d'hydrogéologie de Rennes est composé de 15 permanents et est reconnu internationalement comme l'un des groupes leaders dans ce domaine.

G-eau est une unité mixte de recherche (INRAE, CIRAD, IRD, APT, IA, BRGM, UM) qui compte 110 chercheurs permanents. Son équipe Eaux souterraines développe des recherches sur les aquifères hétérogènes. Le BRGM, service géologique français, est chargé de la surveillance des eaux souterraines et de la constitution de bases de données au niveau national.

Ce poste est offert dans le cadre de la bourse ERC récemment financée («CONCRETER», 2023-2028, <https://www.bretagne-pays-de-la-loire.cnrs.fr/fr/personne/maria-klepikova>), permettant ainsi au candidat de collaborer activement avec les autres membres de l'équipe ERC.

### **Veillez inclure dans votre candidature**

- un bref exposé des intérêts de recherche du candidat et de sa motivation à postuler pour le poste ;
- les noms et coordonnées de deux personnes de référence (l'une d'entre elles doit être le directeur principal du mémoire de maîtrise ou de la thèse équivalente) ;
- un CV ;
- les relevés de notes et les diplômes attestant de l'obtention de la licence et du master (si vous n'avez pas encore obtenu votre master, veuillez soumettre une déclaration de votre établissement confirmant que le mémoire de master a été soumis) ;
- les certificats/références pertinents ;
- une liste des travaux de nature scientifique (liste des publications).

La candidature et les annexes, accompagnées de leur traduction en anglais ou en français, doivent être envoyées à l'adresse suivante [maria.klepikova@univ-rennes1.fr](mailto:maria.klepikova@univ-rennes1.fr) et [jc.marechal@brgm.fr](mailto:jc.marechal@brgm.fr) .