

Développement expérimental d'un procédé de récupération des substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées (PFAS) en fortes concentrations dans les sols à l'aide de mousses aqueuses

Offre d'emploi de l'institut de physique du globe de Paris | CNRS UMR 7154

Chercheur en	Chercheur post-doctoral pour le Développement expérimental d'un procédé de récupération des substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées (PFAS) en fortes concentrations dans les sols à l'aide de mousses aqueuses
Durée	24 mois
Affectation	Institut de physique du globe de Paris, 1, rue Jussieu, 75005 Paris, France (laboratoire employeur) Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), 3, avenue Claude Guillemin, 45100 Orléans, France (laboratoire d'accueil)
Rémunération	2 720,42 € gross salary
Date de la publication	30 décembre 2024
Date d'embauche prévue	Dès que possible
Lieu	Orléans

L'institut de physique du globe de Paris

Institut de recherche en géosciences de renommée mondiale fondé en 1921, associé au CNRS, établissement-composante d'Université Paris Cité et regroupant plus de 500 personnes, l'IPGP couvre toutes les disciplines des sciences de la terre et des planètes via l'observation, l'expérimentation et la modélisation, à toutes les échelles de temps et d'espace.

Les thématiques de recherche sont structurées à travers 4 grands thèmes fédérateurs : Intérieurs de la Terre et des planètes, Risques naturels, Système Terre, Origines.

L'IPGP a aussi la charge de services labellisés en volcanologie, sismologie, magnétisme, gravimétrie et érosion. Notamment, les observatoires permanents de l'IPGP surveillent les 4 volcans actifs français d'outre-mer en Guadeloupe, en Martinique, à la Réunion et à Mayotte (REVOSIMA).

L'IPGP héberge des moyens de calcul puissants et des installations expérimentales et analytiques de dernière génération et bénéficie d'un soutien technique de premier plan.

Le département de la formation et des études doctorales de l'IPGP offre à ses étudiants des formations en géosciences qui associent observation, analyse quantitative et modélisation et qui reflète la qualité, la richesse et la diversité thématique des recherches menées par les équipes de l'IPGP.



L'équipe et/ou le service

L'équipe Biogéochimie à l'Anthropocène des éléments et contaminants émergents (ACE) de l'IPGP se concentre sur l'étude des cycles biogéochimiques des éléments traces (des alcalins aux actinides) dans la zone critique et plus particulièrement sur leur évolution au cours de l'Anthropocène. La dynamique de transfert des éléments dans la zone critique joue un rôle important dans l'évolution des surfaces terrestres.

Les questions de recherche abordées par l'équipe sont les suivantes :

- Quelle est la spéciation chimique de ces éléments (ions, complexes, colloïdes) ?
- Quels sont les processus de transport et de transfert des éléments métalliques (EM) dans les compartiments naturels (sols, sédiments, eau, air) ?
- Quelle est la modification de la mobilité et de la disponibilité des éléments métalliques sous l'action du forçage anthropique ?
- Quel est le comportement et le devenir des contaminants émergents tels que les nanoparticules manufacturées ou accidentelles dans l'environnement ?
- Quels sont les processus permettant la valorisation des Éléments Critiques Technologiques (ECT) dans le contexte de l'économie circulaire et du métabolisme urbain, et dont les cycles biogéochimiques dans la zone critique seront modifiés par leur utilisation massive pour de nouvelles applications technologiques ?

Cette équipe s'intéresse également à l'élimination des micropolluants organiques des sites et sols contaminés.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) - Laboratoire d'accueil

Le BRGM est l'établissement public de référence pour l'application des géosciences à la gestion des ressources et des risques du sol et du sous-sol. Il poursuit deux objectifs :

- Comprendre les phénomènes géologiques et les risques associés, développer de nouvelles méthodes et techniques, produire et diffuser des données de qualité,
- Développer et mettre à disposition les outils nécessaires à la gestion du sol, du sous-sol et des ressources, à la prévention des risques naturels et des pollutions, et à la réponse au changement climatique.

Le BRGM assure des missions d'appui aux politiques publiques (expertise, surveillance et études) pour le compte de l'État, des collectivités territoriales, des agences et des établissements publics.

Le BRGM assure également des missions d'expertise, de recherche et développement, d'assistance technique et scientifique et de formation auprès des acteurs du secteur privé pour les aider dans la réalisation de projets complexes ou difficiles.

Au sein du BRGM, le candidat retenu travaillera dans l'unité Sites, sols et sédiments pollués. L'unité est responsable du développement d'approches méthodologiques multi-échelles, prenant en compte tous les critères du développement durable, pour l'assainissement et la réhabilitation des sites (industriels, miniers, décharges) et des territoires dégradés (friches industrielles, méga-sites). Cette activité comprend le développement de techniques de sécurité et d'assainissement. Ces développements sont réalisés in situ et/ou dans des halls et des laboratoires, avec la mobilisation d'équipements métriques à multimétriques, ainsi que des caractérisations analytiques ou d'efficacité des procédés.

Missions

> Il existe peu de techniques pour extraire les PFAS (substances per- et polyfluoroalkylées) des sols. Parmi elles, le lavage in situ consiste à injecter un solvant (généralement de l'eau) dans le sol, avec ou sans additifs (par exemple des surfactants ou des alcools), afin de désorber les polluants du sol, puis d'extraire la solution de lavage pour la traiter.

L'injection de ces liquides dans des milieux poreux hétérogènes est délicate, car les zones les moins perméables seront moins bien nettoyées en raison d'instabilités hydrodynamiques et de chemins préférentiels. Pour obtenir une bonne homogénéité



d'injection dans les milieux hétérogènes, il est possible d'injecter des surfactants ou des alcools à l'aide de liquides non newtoniens rhéofluidifiants, en utilisant des approches similaires à celles utilisées pour la récupération assistée du pétrole. La viscosité de ces liquides diminue avec l'augmentation du taux de cisaillement. Les liquides injectés seront plus visqueux dans les couches perméables et moins visqueux dans les couches moins perméables. Cela signifie qu'ils peuvent théoriquement balayer l'ensemble du milieu poreux de manière plus uniforme. Les mousses aqueuses peuvent se comporter comme un fluide rhéofluidifiant et présente l'avantage de générer moins d'effluents fluides que, par exemple, les polymères.

Le postdoctorat se concentrera sur le développement de liquides non newtoniens, et en particulier de mousses aqueuses, pour désorber les PFAS des sols tout en générant le moins d'effluents possible.

Activités

L'objectif du postdoctorat est de développer une méthode d'extraction des PFAS des milieux poreux à l'aide de liquides non newtoniens, principalement des mousses. Les PFAS étudiés seront à chaîne longue (plus de 6 atomes de carbone), à chaîne courte (entre 3 et 6 atomes de carbone) et à chaîne ultra-courte (moins de 3 atomes de carbone). Le postdoctorat se concentrera principalement sur des expériences en laboratoire. Les études en batch se concentreront sur l'adsorption et la désorption de différents PFAS avec différentes matrices de sol et matrices liquides. Différentes formulations de liquides non newtoniens seront caractérisées (tension interfaciale, viscosité, aptitude à la formation de mousse, etc.). Des tests en colonnes 1D avec différents milieux poreux seront utilisés pour valider les formulations développées (rendements d'extraction, rapport débit/pression, type d'injection). Ces essais seront validés dans des bacs 2D. Le suivi sera effectué à l'aide de sondes TDR et de techniques d'interprétation d'images.

Compétences attendues

> Formation spécifique

- Aptitude à utiliser des installations expérimentales telles que des essais en colonne 1D et des réservoirs 2D et à utiliser des sondes TDR et des techniques d'interprétation d'images.
- Expérience de l'application de procédés pour l'élimination de micropolluants organiques dans des matrices complexes.

> Outils informatiques

- Progiciel de bureautique et réalisation d'analyses statistiques

> Qualités professionnelles

- Être capable de résoudre des problèmes
- Avoir la capacité de travailler de manière indépendante (en autonomie) ainsi que d'interagir au sein d'un groupe de recherche
- Capacité avérée à travailler efficacement au sein d'une équipe pluridisciplinaire.
- Maîtrise de l'anglais à l'écrit et à l'oral.

Contraintes et risques

> Horaires de travail : selon les règles du BRGM (de 8h30 à 17h00)

> Présence au travail : conformément aux règles du BRGM (de 35 h 20 à 38 h 50 par semaine)

> Déplacements professionnels

- Visites du site pollué (peu probable)



Formation et expérience nécessaires

- > Minimum de 3 à 5 ans d'expérience dans la recherche, y compris la période d'étude du doctorat
- > Niveau d'études ou diplôme : Le candidat doit être titulaire d'un doctorat en mécanique des fluides dans les milieux poreux, en hydrogéologie ou en dépollution des sols. Une connaissance préalable de la formulation des liquides non newtoniens, et en particulier des mousses, sera très appréciée.

Modalité de candidature

- > CV et lettre de motivation
- > Dates limite de candidature : jusqu'à ce que le poste soit pourvu
- > Contacts (2 contacts obligatoires pour l'entretien) : Stéfan Colombano, s.colombano@brgm.fr ; Maxime Cochenne, m.cochennec@brgm.fr ; Amélie Cavelan, a.cavelan@brgm.fr ; Eric van Hullebusch, vanhullebusch@ipgp.fr