
Projet de thèse CIFRE APROTEK- CNRS/UPPA

Titre : Développement de Méthodes d'Analyse Innovantes et Compréhension des Mécanismes Physico-Chimiques des Boues Traitées avec des Polymères Super-Absorbants

Ce projet de thèse vise à explorer et adapter les normes de test de lixiviation pour les boues traitées avec des polymères super-absorbants, en particulier les polyacrylate recyclés, utilisés par Aprotek pour solidifier des sols pollués, des eaux souterraines, et des sédiments humides. Les polymères permettent de transformer ces matrices initialement liquides ou boueuses en formes solides et gérables, facilitant leur manipulation, transport et stockage, tout en étant économiquement avantageux avec moins de 2 % en masse ajoutée.

La législation ISDI (Installations de Stockage de Déchets Inertes) régit les conditions dans lesquelles ces déchets peuvent être acceptés et stockés, ainsi que les normes environnementales à respecter pour éviter toute contamination du sol, des eaux souterraines, et de l'environnement en général. Les analyses de lixiviation et autres tests sont nécessaires pour s'assurer que les matériaux déposés dans les ISDI ne contiennent pas de substances dangereuses qui pourraient se libérer dans l'environnement. Le test de lixiviation est une méthode couramment utilisée pour évaluer la libération de contaminants potentiels des matériaux destinés au recyclage ou à la disposition. Cependant, ce test normalisé (NF EN 12457-2) est inadapté pour les boues traitées avec des hydrogels. En présence d'hydrogels, ces tests peuvent montrer une libération accrue de certains composés, comme le carbone organique total (COT), les sulfates et les chlorures. Cette libération accrue pourrait être due à la capacité des polymères à agir comme des membranes échangeuses d'ions, générant un artefact de mesure dans les méthodes classiques d'analyse. Si les polymères modifient le comportement des boues durant les tests de lixiviation, cela pose la question de la pertinence et de la fiabilité des normes actuelles. Il devient nécessaire d'adapter les normes de test pour les boues traitées avec des polymères super-absorbants afin de refléter correctement le comportement de ces matériaux et éviter les faux positifs ou négatifs, et les artefacts en termes d'analyse. Bien que l'utilisation des polymères super-absorbants offre des avantages considérables pour la gestion des boues et des sols hydratés, il est crucial de revisiter les méthodes de test de lixiviation et d'ajuster les normes pour garantir que les matériaux traités soient évalués de manière appropriée pour leur impact environnemental et leur recyclabilité.

L'objectif de la thèse est de fournir des méthodes d'analyse innovantes et une compréhension approfondie des mécanismes physico-chimiques qui gouvernent la lixiviation. En développant des outils analytiques adaptés et fiables, et en étudiant les interactions complexes entre les polymères super-absorbants et les boues, il sera aussi possible d'optimiser les processus de déshydratation. Ces méthodes permettront de garantir une gestion environnementale sécurisée, efficace et juste des boues traitées, en assurant que les analyses reflètent précisément les conditions réelles d'utilisation. Des études supplémentaires seront nécessaires pour comprendre comment les polymères interagissent avec les sels naturellement présents dans les boues, et affectent les résultats des tests de lixiviation. Cela permettrait de développer des méthodes plus appropriées pour évaluer les boues traitées avec des hydrogels. Si les polymères jouent effectivement un rôle similaire à celui des membranes échangeuses d'ions, cela pourrait ouvrir de nouvelles voies pour l'utilisation des polymères dans le traitement et la gestion des boues polluées, mais cela nécessiterait également une réévaluation des techniques de détection de la pollution.

Les études expérimentales seront au cœur de ce projet de thèse qui associe un industriel du domaine, APROTEK (<https://www.aprotek.fr/>) et l'Institut des Sciences Analytiques et de Physico-Chimie pour l'Environnement et les Matériaux (IPREM, <https://iprem.univ-pau.fr/fr/index.html>) Unité Mixte de Recherche CNRS - Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA). Sur le plan scientifique, ce projet contribuera à une meilleure compréhension des interactions entre les polymères super-absorbants et les matrices de boues. En ouvrant de nouvelles voies de recherche pour l'utilisation des polymères dans le traitement et la gestion des boues polluées, cette thèse pourrait mener à des innovations significatives dans les domaines liés au confinement des boues, à l'absorption et la rétention d'eau, à l'étanchéité et à la gélification des liquides.

Le projet de thèse est prévu pour démarrer à l'automne 2024. Il sera encadré par Dr. Bruno GRASSL de l'IPREM et M Stéphane DELHEUR d'Aprotek. Pour plus de renseignements, veuillez nous contacter à l'adresse bruno.grassl@univ-pau.fr.