



## **Assimilation de données pour la correction des états initiaux dans un contexte de prévision opérationnel des systèmes aquifères**

**Mots clé :** hydrogéologie, assimilation de données, prévisions

### **Contexte :**

Environ 50 % du territoire français est connecté à un système aquifère. Celui-ci contribue à soutenir les débits d'étiages des rivières et à réduire les crues. Les aquifères sont la principale ressource d'eau potable, et sont également mis à contribution pour les besoins industriels et agricoles.

Pour gérer l'état des aquifères, de nombreux piézomètres sont suivis par les services opérationnels. Cependant, on ne dispose pas encore à l'échelle nationale de système de prévision des niveaux aquifères. Le projet ONEMA AQUI-FR, démarré en 2014, vise à réunir les différents acteurs (prévisionnistes, hydrogéologues, modélisateurs) pour construire un système de prévision des aquifères sur des échelles de temps allant de la semaine à la saison.

Ce système de prévision sera par essence imparfait, puisqu'il cumulera a minima des erreurs sur l'estimation des variables météorologiques, et sur l'estimation des prélèvements en nappe (qui sont connus avec environ 2 ans de retard).

Or, une bonne prévision à court terme nécessite une bonne connaissance des états initiaux des aquifères.

Afin de corriger l'état initial des aquifères, il est possible de prendre en compte les observations des niveaux piézométriques et des débits. Cependant, ce type d'assimilation de données est très peu (voire pas du tout) utilisé actuellement.

### **Objectifs et Méthodes**

L'objectif du stage de master est donc de tester la capacité d'assimilation de données des observations piézométriques dans un modèle hydrodynamique.

On utilisera le modèle hydrodynamique HPP-inv développé par le LHYGES à Strasbourg, qui inclut les capacités d'assimilation de données, et qui fait partie des modèles qui seront intégrés dans l'outil AQUI-FR.

Cette première étude devra démontrer la faisabilité de l'assimilation de données pour l'initialisation des niveaux piézométriques, et mettre en évidence les principales contraintes, comme par exemple, l'estimation de l'erreur pouvant être corrigée, le nombre d'observations nécessaire, la fréquence à laquelle doivent être corrigés les états initiaux (journalière, hebdomadaire, mensuelle...).

A cette fin, on se placera dans un contexte simplifié, avec un système aquifère monocouche, et dans le cadre idéal du modèle parfait. Le cadre du modèle parfait consiste à générer des observations virtuelles à partir de simulations réalisées par le modèle. Cela permet de tester différents degrés d'erreurs entre le modèle et les observations (par l'ajout d'un bruit numérique et de biais), et de tester différentes densités d'observations.

Afin de rester dans les gammes réalistes, on s'appuiera sur l'analyse des données piézométriques disponibles en temps réel pour estimer la densité d'observation disponible et sa variation entre bassin, ainsi que sur l'analyse des résultats du modèle SIM utilisé en opérationnel à Météo-France pour estimer l'amplitude des erreurs possibles.

Les performances de l'assimilation de données avec le modèle hydrodynamique HPP-inv pourront également être comparées à des méthodes utilisées plus classiquement en hydrogéologie, comme par exemple, l'estimation d'un état initial en régime permanent, ou l'estimation d'une carte piézométrique par krigeage.

**Déroulement du stage :**

Le stage se déroulera dans le cadre du projet ONEMA Aqui-FR, en partenariat entre le LHYGES à Strasbourg et l'UMR Métis à Paris.

**Profil souhaité :**

Une affinité pour la modélisation et l'informatique est indispensable.

Le sujet pourra aboutir sur une thèse.

Encadrement :

Philippe Ackerer, LHYGES, Strasbourg

Florence Habets, UMR Metis, Paris

**Stage rémunéré**

Gratification: 436,05 euros/mois

**Pour candidater**

Envoyer un CV et une lettre de motivation à : [ackerer@unistra.fr](mailto:ackerer@unistra.fr) et à [florence.habets@upmc.fr](mailto:florence.habets@upmc.fr)