

PROPOSITION DE POST-DOCTORAT

Modélisation hydro-économique pour une gestion durable des aquifères profonds nord-aquitains

Durée : 2 ans

Démarrage : dernier trimestre 2020

Localisation : Bordeaux (ENSEGID), avec des déplacements sur le terrain et au Brgm de Montpellier

Date limite de candidature : 26 juillet 2020

Problématique scientifique

Un modèle hydro-économique (MHE) est un modèle intégré combinant une représentation de processus économiques et une représentation de processus hydro(géo)logiques (Harou et al., 2009). Il rend compte de la complexité des interactions entre les activités humaines et les ressources en eau sur un territoire donné. Ce type de modèle permet d'explorer de manière dynamique les impacts sur la ressource en eau et sur la sphère économique de divers scénarios : changements climatiques ou socio-économiques, différentes stratégies de gestion de l'eau, de gestion de la demande, etc. Il constitue, en ce sens, un outil d'aide à la décision. Les MHE sont souvent basés sur des modèles hydro(géo)logiques globaux et linéaires. Il s'agira ici d'utiliser un modèle d'écoulement à base physique distribué.

Ce post-doctorat s'inscrit dans le projet Eaux-SCARS, un vaste programme de recherche et développement en hydrogéologie qui concerne les nappes d'eaux souterraines stratégiques du nord du Bassin aquitain et pour lesquelles une gestion concertée et interdépartementale est nécessaire pour en assurer la pérennité sur le long terme. Cet ambitieux programme d'action sur 6 ans doit permettre de comprendre le fonctionnement de ces nappes profondes et lever les verrous scientifiques qui y sont associés.

Le/la candidat(e) aura pour mission de (i) développer un modèle hydro-économique mobilisant le modèle d'écoulement MARTHE (Thiery, 2015), puis (ii) de l'appliquer sur le territoire de l'Agenais-Périgord (Illustration 1) qui connaît des problématiques de gestion quantitative de la ressource. Le MHE ainsi constitué permettra, à terme, de disposer d'un outil d'exploration de scénarios, de mesures de gestion/d'adaptation potentielles et d'évaluation de leurs impacts en termes environnementaux et économiques.

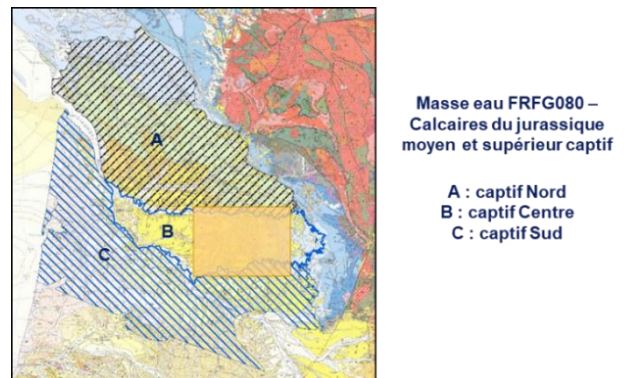


Illustration 1 : Zone d'étude

Programme

Le post-doctorat comportera 3 tâches principales :

- **Tâche 1 : Construction du modèle économique appliqué à la zone d'étude**

La première partie du post-doctorat sera consacrée à la construction du modèle économique sur l'Agenais-Périgord. Il devra être construit de façon à pouvoir répondre aux problématiques locales de gestion du territoire.

La première étape sera la construction du modèle conceptuel, et en parallèle la collecte des données nécessaires à l'implémentation. En collaboration avec les participants au projet Eaux-SCARS, il faudra caractériser les différents usages de l'eau du territoire (agricole, eau potable, etc.), leur dépendance vis-à-vis de la ressource en eau, ainsi que leurs dynamiques, afin de pouvoir les représenter dans le modèle. Il s'agira notamment de projeter l'évolution des demandes en eau des différents usages dans le futur, de caractériser la valorisation économique de l'eau utilisée, et de modéliser leurs dynamiques d'adaptation à différents niveaux d'approvisionnement en eau. Il faudra également définir les objectifs de gestion à

optimiser. Dans une deuxième étape, ce modèle économique sera implémenté dans un logiciel de programmation.

- **Tâche 2 : Couplage entre le modèle hydrogéologique MARTHE et le modèle économique**

La deuxième tâche sera le couplage des deux modèles. Il s'agit d'interfacer à chaque pas de temps le modèle MARTHE avec le modèle économique développé, afin qu'ils puissent échanger de l'information (Illustration 2).

Cette interface permettra i) de récupérer les informations relatives à l'état de l'hydrosystème issues de MARTHE, et de les transmettre au modèle économique ; ii) de lancer le modèle économique pour ce pas de temps afin de réaliser l'optimisation économique ; iii) de récupérer les résultats en termes de prélèvements optimisés et de les transmettre à MARTHE; et iv) de (re)lancer MARTHE pour réévaluer l'état de l'hydrosystème pour ces niveaux de prélèvements pour ce même pas de temps. Ces étapes seront itérées jusqu'à convergence.

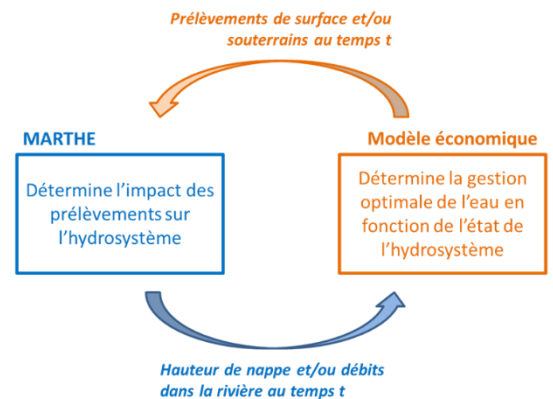


Illustration 2 : Schématisation du couplage à développer par le post-doctorant

- **Tâche 3 : Application du modèle couplé sur l'Agenais-Périgord**

Le modèle hydro-économique construit dans les tâches précédentes sera enfin utilisé pour explorer différents scénarios d'évolution des ressources, des usages et de la gestion de l'eau sur ce territoire, en collaboration avec l'équipe du projet Eaux-SCARS.

Ce cas d'étude sera basé sur une extraction locale, d'extension à définir, du Modèle hydrogéologique Nord-Aquitain (MONA, Buscarlet et al., 2019) basé sur le code de calcul MARTHE.

Le post-doctorat sera valorisé par au moins une publication scientifique dans une revue internationale.

Profil recherché :

Expérience en modélisation

Expérience en optimisation

Maîtrise de Python, Fortran, GAMS, MATLAB souhaitée

Compétences en économie souhaitées

Compétences en sciences de l'environnement (hydrogéologie) et/ou agronomie appréciées

Capacité à travailler en interdisciplinarité

Contacts :

Noémie Neverre (Brgm) - n.neverre@brgm.fr

Olivier Cabaret (Brgm) - o.cabaret@brgm.fr

Alexandre Pryet (Laboratoire G&E, Bordeaux INP - ENSEGID) - alexandre.pryet@ensegid.fr

Bibliographie :

Buscarlet E., Cabaret O. and Saltel M. (2019) – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine -Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes – Module 1.1 – Année 2 – Convention 2015 – 2020. BRGM/RP-68863-FR, 49 p., 33 ill., 7 tabl., 2 ann.

Harou J. J., M. Pulido-Velazquez, D. E. Rosenberg, J. Medellín-Azuara, J. R. Lund, and R. E. Howitt. Hydro-economic models: concepts, design, applications, and future prospects. Journal of Hydrology, 375:627--643, 2009. doi:10.1016/j.jhydrol.2009.06.037.

Thiery, D.: Code de calcul MARTHE - Modélisation 3D des écoulements dans les hydrosystèmes -Notice d'utilisation de la version 7.5. Rapport BRGM/RP-64554-FR,306 p., 150 fig., 2015.