

## Amélioration de la prévision saisonnière des ressources en eau souterraine via la correction des états initiaux

Les eaux souterraines représentent une ressource importante pour l'agriculture, l'eau potable et l'industrie. Il est donc essentiel d'anticiper l'évolution quantitative de cette ressource en eau à courts et moyens termes face à l'intensification annoncée des événements extrêmes liés au changement climatique, incluant les crues et les sécheresses. Anticiper avec plusieurs mois d'avance le risque de sécheresse hydrogéologique doit permettre d'adapter les usages de l'eau (eau potable, irrigation, industrie) à la ressource en eau disponible.

Au cours des dernières décennies, le développement des modèles numériques hydrogéologiques a permis de disposer d'outils d'aide à la décision utiles pour prédire l'évolution temporelle des variables hydrologiques et leur distribution spatiale. De plus, l'émergence des prévisions saisonnières atmosphériques avec des échéances de prévision de 3 à 6 mois compatibles avec le temps de réponse des eaux souterraines permet aujourd'hui d'accéder à la prévision des ressources en eau souterraine à ces mêmes échéances.

En France, la plate-forme de modélisation AQUI-FR (Vergnes et al. 2020, <http://www.geosciences.ens.fr/aqui-fr/>), regroupant plusieurs modèles hydrogéologiques spatialisés, permet de disposer de prévisions de la ressource en eau souterraine à 6 mois d'échéances. Cet outil a notamment permis d'anticiper l'extension des sécheresses en 2020 (<https://www.ecologie.gouv.fr/anticipation-secheresse-emmanuelle-wargon-fait-point-sur-situation-hydrologique-en-france>)

Il apparaît certain que ces prévisions peuvent être améliorées grâce à une meilleure estimation des conditions initiales. À l'heure actuelle, ces conditions initiales sont estimées à partir d'une simulation continue initialisée en 1958. Elles peuvent donc être biaisées du fait des erreurs liées à la calibration du modèle hydrologique et aux incertitudes sur les conditions météorologiques, notamment les plus récentes qui n'incluent pas l'ensemble des observations de précipitations disponibles, et sur les prélèvements en nappe. L'objectif de ce stage est d'améliorer les conditions initiales des modèles hydrogéologiques afin d'améliorer les prévisions de la ressource en eau souterraine. On se basera pour cela sur l'exploitation des observations piézométriques disponibles en temps réel.

L'approche envisagée consiste à déterminer des proxys, c'est-à-dire des situations hydrologiques passées analogues au temps présent, à partir des données observées passées pour servir de conditions initiales aux prévisions. Ces proxys seront sélectionnés à partir d'observations hydroclimatiques passées (mesures de piézomètres, et potentiellement de débits, d'humidité des sols, etc.). Les états piézométriques simulés pour ces proxys seront utilisés comme conditions initiales. Il conviendra également de considérer les variables de surface pour l'initialisation des modèles, c'est-à-dire l'état hydrique des sols et l'état hydrologique des cours d'eau (débit et hauteur en rivière). L'impact sur la qualité des prévisions pourra être testé via le modèle de la Somme développé avec le logiciel de modélisation hydrogéologique MARTHE.

Ce sujet pourra se poursuivre en thèse (financement acquis) avec la mise en place d'une méthode d'assimilation de données.

Ce travail sera mené en collaboration entre le BRGM à Orléans et le département de Géosciences de l'ENS à Paris

### **Références**

Vergnes, Jean Pierre, Nicolas Roux, Florence Habets, Philippe Ackerer, Nadia Amraoui, François Besson, Yvan Caballero, Quentin Courtois, Jean Raynald De Dreuzy, Pierre Etchevers, Nicolas Gallois, Delphine J. Leroux, Laurent Longuevergne, Patrick Le Moigne, Thierry Morel, Simon Munier, Fabienne Regimbeau, Dominique Thiéry, and Pascal Viennot. 2020. "The AquiFR Hydrometeorological Modelling Platform as a Tool for Improving Groundwater Resource Monitoring over France: Evaluation over a 60-Year Period." *Hydrology and Earth System Sciences* 24(2):633–54.

**Lieu principal** : Paris ou Orléans

### **Contacts :**

Jean-Pierre Vergnes [JP.Vergnes@brgm.fr](mailto:JP.Vergnes@brgm.fr)

Florence Habets [florence.habets@ens.fr](mailto:florence.habets@ens.fr)

La thèse sera co-financée par le BRGM et l'OFB.