
Caractérisation des propriétés hydrodynamiques des aquifères de socle cristallin pour la cartographie régionale des ressources en eau et application pour la prévision des débits d'étiage

Nicolas Cornette^{*1,2}, Jean-Raynald De Dreuzy^{*1}, and Alexandre Boisson²

¹Géosciences Rennes, UMR 6118, University of Rennes, CNRS, France – Univ Rennes, CNRS, Géosciences Rennes - UMR 6118, F-35000 Rennes, France – France

²BRGM - DAT Bretagne, Rennes, France – BRGM - DAT Bretagne, Rennes, France – France

Résumé

La prévision de l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau nécessite la modélisation de la répartition des précipitations dans des flux d'évapotranspiration, de ruissellement et d'infiltration. Cette partition est fortement contrôlée par les capacités de transfert des milieux souterrains, notamment lorsque les interactions entre la nappe et la surface sont importantes, comme c'est le cas dans les milieux de socle cristallin en climat tempéré. Pour de faibles conductivités hydrauliques, la nappe intersecte rapidement la surface générant des écoulements rapides peu favorables à la recharge des aquifères. Pour de plus fortes conductivités, l'infiltration réduit le ruissellement direct de surface ce qui permet d'alimenter la ressource souterraine. La très forte hétérogénéité des propriétés hydrodynamiques, qui module spatialement la répartition des flux et des stocks et conditionne la réponse hydrologique des bassins versants, reste difficilement cartographiable à l'échelle régionale. Cette forte hétérogénéité remet en cause une extrapolation directe des propriétés obtenues par des essais hydrauliques à des zones de plusieurs dizaines de km². Des approches de caractérisation à plus large échelle sont donc nécessaires pour la cartographie régionale des ressources en eau en contexte cristallin. Nous avons caractérisé les propriétés hydrodynamiques de 79 bassins versants en Bretagne à partir de l'analyse des séries temporelles de débits au travers de modèles 1D. La variabilité spatio-temporelle des flux est intégrée par deux versants équivalents aux propriétés différentes. Les résultats montrent une relation forte entre la géologie et la conductivité hydraulique effective des bassins versants. Cette corrélation qui n'était pas identifiable au travers des essais de pompage permet dorénavant une intégration des propriétés hydrodynamiques des aquifères dans des outils de prévision d'évolution des ressources en eau. Le projet Cydre (2023-2024), cofinancé par l'Union européenne et la Région Bretagne, a pour objectif de valoriser ses résultats en développant un outil de prévision saisonnière des ressources en eau basé sur les similarités dynamiques du fonctionnement hydrologique des bassins versants. Plus globalement, la quantification de propriétés hydrodynamiques par classe lithologique ouvre des perspectives pour étendre les propriétés à des bassins versants non jaugés, contraindre les modèles hydrogéologiques et évaluer l'impact d'épisodes de sécheresses intenses sur les aquifères.

*Intervenant

Mots-Clés: propriétés hydrodynamiques, hétérogénéité, modèles numériques, socle cristallin, ressources en eau