
Caractérisation des aquifères de proche subsurface à partir de leurs zones de résurgence et temps de résidence

Ronan Abhervé^{*1}, Clément Roques¹, Laurent Longuevergne², Philip Brunner¹, Alexandra Gemitzi³, Eliot Chatton², Laurent Servière⁴, Jean-Raynald De Dreuzy², and Luc Aquilina²

¹Centre d'Hydrogéologie et de Géothermie (CHYN), Université de Neuchâtel (UniNE), Switzerland – Suisse

²Univ Rennes, CNRS, Géosciences Rennes UMR 6118, France – - - France

³Aristotle university of Thessaloniki Greece – Grèce

⁴Association des Naturalistes d'Ariège, France – - - France

Résumé

Répondre au besoin croissant de prévisions des stocks d'eau dans les aquifères superficiels à l'échelle des territoires reste un enjeu face au manque de moyens de caractérisation déployables à grande échelle. En supposant que le réseau hydrographique pérenne est le principal exutoire des eaux souterraines, son étendue spatiale est contrôlée par la conductivité hydraulique K de l'aquifère divisée par le taux de recharge R . Le temps de résidence des eaux souterraines est contrôlé par la capacité de stockage de l'aquifère, i.e. la porosité θ . En utilisant ces facteurs de contrôle, nous proposons de calibrer la géométrie de l'aquifère et ses propriétés hydrauliques (K et θ) à partir de l'organisation spatiale du réseau hydrographique observée et des temps de résidence des eaux souterraines mesurés dans les sources.

Nous utilisons un ensemble de données collectées dans un observatoire des bassins versants alpins (zone de conservation naturelle du Massif de Saint-Barthélemy, Pyrénées, France). L'étendue du réseau hydrographique a été cartographiée à l'aide d'observations sur le terrain. L'âge apparent obtenu à partir des concentrations de CFC et de SF₆ dissous (mesurées dans 6 sources) atteint 30 ans. Cette valeur relativement élevée suggère une forte capacité de stockage, confirmée par de fortes concentrations d'hélium et de radon.

Les modèles hydrogéologiques 3D développés et calés sur le débit et l'intermittence des cours d'eau confirment l'importance de ces facteurs de contrôle. La confrontation avec les données montre également l'importance de la compartimentation verticale de l'aquifère représentée par la diminution de K avec la profondeur. L'intermittence des cours d'eau est contrôlée par les écoulements superficiels des zones fortement perméables correspondant aux sols peu profonds et aux chutes de pierres. Les sources pérennes, quant à elles, sont alimentées par des écoulements plus profonds correspondant vraisemblablement au substratum rocheux.

En perspectives, nous discutons de l'évolution potentielle de la dynamique d'expansion/contraction du réseau hydrographique et des variations de temps de résidence dans la perspective des évolutions climatiques futures.

*Intervenant

Mots-Clés: modélisation hydrogéologique, réseau hydrographique, traceurs géochimiques, temps de résidence, conductivité hydraulique, porosité