



Chimie et eaux souterraines.

Alain DUPUY, Christophe POINSSOT

BRGM

Les eaux souterraines forment du point de vue volumique le deuxième plus grand réservoir d'eau non salée de notre planète avec 30% du volume total¹, seulement devancé par les glaciers et calottes (~70 %) et largement devant les eaux de surface (~0,5%). À ce titre et du fait d'une accessibilité plus importante sur l'ensemble du territoire que les deux autres réservoirs, les eaux souterraines constituent une ressource essentielle pour la quasi-totalité des activités humaines fondées sur des eaux douces (près des 2/3 tiers de l'eau potable par exemple). C'est pourquoi il est important de suivre leur évolution quantitative comme qualitative, mission qui échoit pour une grande part au BRGM. Bien que globalement qualifiées d'eaux douces, la qualité des eaux souterraines peut varier significativement du fait de constituants naturels présents, ou par les nombreuses substances d'origine humaine introduites par les activités humaines. Quantité et qualité des ressources en eaux sont ainsi les deux faces de la science des eaux souterraines qu'est l'hydrogéologie, et explique la mobilisation de longue date du BRGM pour développer des méthodes d'analyse chimique performante et adaptée à cet environnement.

La chimie permet au travers de la géochimie et de l'hydrochimie de qualifier l'état d'une ressource en eau, d'une nappe ou d'un aquifère. Le suivi et l'évolution des molécules issues de nos activités et introduites dans les nappes et aquifères (i.e. nitrates, phytosanitaires, perturbateurs endocriniens, PFAS...) permet grâce aux développements analytiques et aux outils associés une caractérisation de plus en plus fine de la composition chimique d'une ressource. La chimie permet également d'appréhender l'évolution naturelle de la qualité d'une ressource en fonction de la nature des roches qui contiennent l'eau. La présence et la concentration de certains éléments peuvent ainsi déterminer l'usage final d'une ressource. La présence de sélénium, de fluor ou d'arsenic peut être strictement naturel dans certaines eaux souterraines, mais les valeurs de concentration peuvent en interdire l'usage pour la production d'eau pour l'alimentation humaine, ou aussi en autoriser l'usage à des fins médicales (eaux thermo-minérales).

La chimie a également permis d'appréhender une partie spécifique aux ressources en eau souterraine à savoir l'âge de l'eau. Ce volet de l'hydrogéologie² a particulièrement été développé via la chimie isotopique de la molécule d'eau, mais aussi d'éléments pouvant être présents dans les eaux comme les sulfates, le strontium, l'uranium, le thorium, le bore... Les traceurs isotopiques généralement utilisés en hydrogéologie associent des traceurs d'interaction eau-roche, de mélange et d'origine des eaux, de processus..., chaque traceur couvrant une ou plusieurs de ces caractéristiques. L'association de ces outils permet d'améliorer la connaissance sur le fonctionnement des systèmes aquifères et compléter ainsi la vision sur les circulations des eaux souterraines en complément des approches hydrodynamiques.

La chimie joue donc un rôle central dans la compréhension du fonctionnement des aquifères et des ressources en eaux qu'ils contiennent. L'hydrogéologie s'est essentiellement appuyée sur la chimie minérale au début, puis la nature des polluants anthropiques évoluant, la chimie organique a été associée à la caractérisation de la qualité des ressources. Elle forme le fondement du suivi des

molécules et des métabolites actuellement rencontrées dans certaines ressources. Plus récemment encore la biochimie et ses développements dans les milieux naturels du sous-sol ont été utilisés pour la compréhension des circulations des eaux souterraines, la qualification qualitative des ressources en eau par la dégradation de certains métabolites ou encore la présence ou le suivi de certains microorganismes dans le sous-sol.

Références :

1 : OIEau, *La part d'eau douce sur Terre, 2017*

2 : L. Ortega et L. Gil, *L'Eau : Hydrologie isotopique. Bulletin de l'AIEA, avril 2019, 2019*

Mots Clés : Hydrogéologie, Qualité des ressources en eau, Contaminants.