
Processus de formation des saumures métallifères dans les bassins et application au lithium dans le graben du Rhin

Antonin Richard*¹, Elza Dugamin¹, Marie-Christine Boiron¹, Michel Cathelineau¹, and Frank Despinois²

¹GeoRessources – Université de Lorraine, Centre National de la Recherche Scientifique – France

²Total Energies – Total Energies – France

Résumé

Les " minerais liquides ", notamment saumures des bassins sédimentaires, pourraient contribuer à répondre à la demande mondiale en métaux, notamment en lithium. Le couplage avec la géothermie et le développement de procédés d'extraction directe des métaux depuis les fluides permettent d'envisager une extraction de métaux relativement bas-carbone par rapport à des mines conventionnelles en roche dure. Afin de mieux comprendre les processus géochimiques impliqués dans l'enrichissement en métaux dans saumures, la démarche suivante a été poursuivie :

. Etablissement d'une base de données des températures et compositions chimiques et isotopiques pour les eaux de formation et des inclusions fluides de 90 bassins sédimentaires. L'objectif est de mettre en évidence les gammes de concentrations caractéristiques de métaux dissous dans les eaux de formation, ainsi que les paramètres qui contrôlent leur concentration. Les résultats indiquent que les eaux de formation acquièrent généralement leur charge en métaux les plus abondants (Li, Mn, Pb, Zn, Fe, Ba, Cu) principalement suite à des interactions fluides-roches, l'augmentation de la température et de la salinité (et donc le rôle important des évaporites) facilitant leur solubilisation. Le taux de dilution des saumures métallifères par les eaux de recharge contrôle *in fine* la concentration en métaux dans les eaux de formation.

. Application au cas d'étude du graben du Rhin (système géothermique de Soultz-Sous-Forêts), à travers l'analyse des métaux dans des inclusions fluides et les minéraux du bassin et du socle cristallin. Le but est d'établir un bilan des transferts en métaux liés aux interactions fluides-roches de l'Oligocène à l'Actuel. Les saumures géothermales actuelles issues des formations du Trias se mélangent avec des eaux plus diluées infiltrées depuis les reliefs vosgiens, et transportent des quantités significatives de lithium (jusqu'à 200 mg.l-1 dans la saumure géothermale actuelle) ainsi que d'autres métaux (e.g. Pb, Zn, Cu, As, Sb). L'analyse des inclusions fluides par LA-ICPMS a permis de déterminer les concentrations en métaux, et notamment en lithium, dans les paléofluides. L'analyse des minéraux des grès du Trias et du granite, également par LA-ICPMS, a permis d'identifier les minéraux ayant transféré le plus de lithium vers les fluides, via l'altération hydrothermale.

Mots-Clés: saumures, bassin, métaux, lithium, graben du Rhin

*Intervenant