

Métaux dans les fluides hydrothermaux et gisements sur FAME et FAME-UHD

Gleb S. Pokrovski

Equipe GeoExp, Laboratoire Géosciences Environnement Toulouse (GET), CNRS-UPS-IRD-CNES, Observatoire Midi-Pyrénées, 14 av. Edouard Belin, F-31400 Toulouse, France
 Courriel: gleb.pokrovski@get.omp.eu

Notre société a besoin de plus en plus de métaux, mais le recyclage ne pourra pas, à lui seul, combler la demande de la transition énergétique pour la plupart d'entre eux. Il est urgent à la fois de mieux gérer les ressources minérales connues et d'en trouver de nouvelles dans la croûte terrestre. Pour cela, il faut appréhender leurs processus de formation contrôlés par les fluides hydrothermaux qui extraient les métaux des roches ou des magmas, les transportent et les déposent de façon concentrée au bon endroit et bon moment, en formant un dépôt économique. Dans ce phénomène complexe, deux points sont essentiels: 1) la solubilité et la spéciation chimique des métaux en phase fluide, et 2) leur statut redox et structural dans le minerai, ainsi que les mécanismes de leur incorporation. Cette connaissance ne peut être acquise en étudiant uniquement les produits finaux des réactions impliquant les fluides; elle requiert des approches expérimentales, théoriques et de spectroscopie in situ.

La spectroscopie d'absorption X (XAS) est au cœur du métier de l'équipe FAME. Depuis 30 ans, les expériences menées sur les lignes CRG FAME et FAME-UHD ont repoussé les limites de notre connaissance des fluides hydrothermaux. Le dispositif unique d'autoclave optique développé par cette équipe a permis des mesures inégalées, à la fois de la spéciation et de la solubilité des éléments chimiques en phase fluide hydrothermale (Fig. 1). Ces expériences ont couvert quasiment la moitié du Tableau Périodique, aboutissant à plus de 80 publications^{1,2}. En outre, le dispositif HERFD-XAS mis en œuvre sur FAME-UHD a permis de sonder les métaux traces dans les minerais. Dans cet exposé, je vous donnerai un 'snapshot' de ces recherches, en prenant pour exemple l'or dans les fluides hydrothermaux et les minéraux de pyrite et d'arsénopyrite. Les avancées de la recherche sur les georessources s'appuient sur une qualité spectrale hors normes offerte par FAME et FAME-UHD, combinées à des modélisations thermodynamiques et moléculaires.

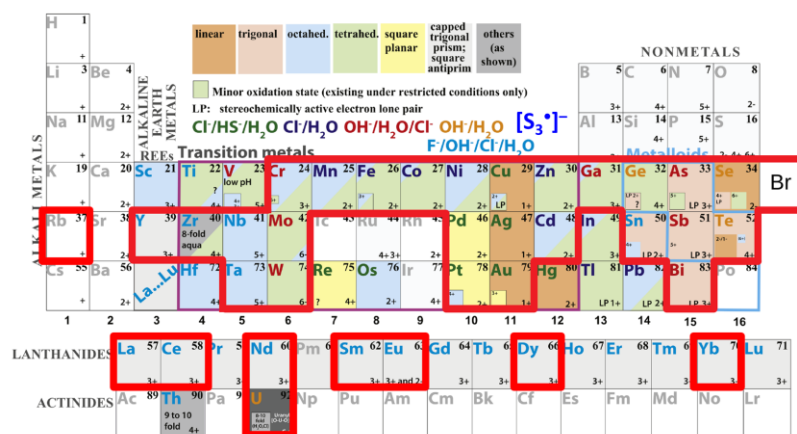


Figure 1: Eléments chimiques (entourés en rouge) dans les fluides hydrothermaux couverts par les expériences menées depuis 30 ans sur FAME et FAME-UHD.

¹ <https://www.esrf.fr/UsersAndScience/Experiments/CRG/BM30B/Bibliographie/biblioSiteFame.html>

² <https://www.esrf.fr/home/UsersAndScience/Experiments/CRG/BM16/bibliography.html>