

SOURCE DES FLUIDES A L'ORIGINE DES DEPOTS DE FLUORITE A L'INTERFACE SOCLE-COUVERTURE PAR MESURE DES COMPOSITIONS EN ISOTOPES STABLES DES INCLUSIONS FLUIDES PAR SPECTROSCOPIE A CAVITE OPTIQUE (MORVAN, FRANCE)

Louise Lenoir *¹, Thomas Blaise ¹, Aurélie Noret ¹, Jocelyn Barbarand ¹, Benjamin Brigaud ¹, Maurice Pagel ¹

¹ Géosciences Paris Sud – Université Paris-Sud - Université Paris-Saclay, CNRS : UMR8148 – France

*Intervenant - louise.lenoir@u-psud.fr

La fluorite, minéral classé comme ressource économique importante à fort risque d'approvisionnement par l'Union Européenne est notamment concentrée en très grande quantité (5,5Mt) dans le Massif du Morvan (à la bordure sud-est du bassin de Paris) et répartie principalement entre les gisements stratiformes de Pierre-Perthuis, Antully, Pontaubert, Courcelles-Fré moy, Marigny-sur-Yonne et Égrueil (Gigoux et al., 2016). Elle est généralement associée à la baryte et quelques occurrences de sulfures de plomb et de zinc.

La forte hétérogénéité des concentrations en métaux présents localement nous questionne quant aux modèles de circulations de fluides qui en sont à l'origine. Nigon (1988) mesure des températures de cristallisation de la fluorite des gisement stratiformes du Morvan à 90-100°C par les inclusions fluides, confirmées par Gigoux en 2016 qui précise des salinités entre 6.5 et 15 poids % eq. NaCl. Des rapports en isotopes stables de l'oxygène des fluides calculés à partir de ceux mesurés sur trois générations de quartz associées à la fluorite indiquent un $\delta^{18}O$ compris entre -9 et 0 ‰ V-SMOW et ne permettent pas de définir précisément la source des fluides. Des questions restent en suspens : quels sont les mécanismes de précipitation ? Quelle est la source des fluides ? Évoluent-ils avec le temps ?

Cette étude menée sur Pierre-Perthuis, le plus important gisement de fluorite régional, vise à apporter des éléments de compréhension sur l'origine des fluides minéralisateurs en mesurant directement les compositions en isotopes stables $\delta^{18}O$ et δD de l'eau piégée en inclusion dans la fluorite. Nous présenterons l'utilisation d'une nouvelle méthode de mesure directe et simultanée des isotopes stables de l'oxygène et de l'hydrogène des inclusions fluides dans la fluorite par l'utilisation d'une ligne d'extraction de fluide couplée à un spectroscope à cavité optique (Dassié et al., 2018) en s'affranchissant des incertitudes liées au fractionnement eau-minéral en comparaison des mesures réalisées traditionnellement sur la matrice minérale (Gigoux, 2015).

Un travail pétrographique a permis de discriminer une génération de fluorite massive, automorphe et de couleur miel ou blanche. Ces cristaux sont millimétriques à centimétriques et ne comportent pas d'inclusions solides. Les inclusions fluides primaires et biphasées indiquent des températures d'homogénéisation comprises entre 80 et 110°C. L'homogénéité de chaque cristal a été contrôlé avant le broyage dans la ligne d'extraction de fluide. La présence de sels dissous dans l'eau des inclusions fluides, avérée grâce à des mesures microthermométriques (Steele Mc Innis et al., 2013) (de 7,4 à 18,9 %poids de $CaCl_2$ et de 1,1 à 10,3%poids de NaCl), questionne d'un potentiel fractionnement isotopique dû à la précipitation de sels hydratés dans la ligne. Des injections de solutions salées de compositions isotopiques et de concentrations en chlorures de calcium et de sodium connues ont été réalisées en parallèle des mesures sur échantillons solides et ne montrent pas de fractionnement.

Le $\delta^{18}O$ mesuré de l'eau des inclusions fluides dans la fluorite est compris entre -2,6 et -3,2 ‰ V-SMOW ($\pm 0,2$ ‰) et le δD est compris entre -13,2 et -26,9 ‰ V-SMOW (± 3 ‰). Cette méthode a permis de discriminer l'origine météorique du fluide pour une génération de fluorite grâce à la mesure directe et simultanée du $\delta^{18}O$ et δD des inclusions fluides et de mettre en évidence une interaction avec les roches sédimentaires environnantes (Gigoux, 2015). Ces compositions en isotopes stables de l'oxygène et de l'hydrogène sont comparables au domaine isotopique des saumures actuelles localisées dans les formations triasiques profondes au centre du bassin parisien (Millot et al., 2011).

Mots-Clés: fluorite, dépôt stratiforme, inclusions fluides, isotopes stables, spectroscopie