

Origine et âge des minéralisations de fluorine de la bordure sud-est du bassin de Paris (Morvan, France)

**Gigoux Morgane^{1,2}, Brigaud Benjamin¹, Delpech Guillaume¹, Pagel Maurice¹,
Guerrot Catherine², Auge Thierry², et Negrel Philippe²**

1 - Université Paris-Sud, UMR CNRS 8148 IDES, bât. 504, 91405 Orsay-France

2 - BRGM, 3 avenue Claude-Guillemin –BP 36009- 45060 Orléans Cedex 2 -France

L'étude concerne quatre gisements de fluorine spatialement liés à une discordance socle/couverture (Pierre-Perthuis, Marigny-sur-Yonne, Courcelles-Frémy et Antully) et trois gîtes développés au sein de grès/conglomérats (Anisien/Ladinien), de calcaires bioclastiques (Hettangien à Sinémurien) ou de dolomies (Carnien/Norien) localisés dans le Morvan, avec des réserves estimées à environ 6Mt. Les séquences paragenétiques détaillées de chaque gisement ont été mises en évidence et les observations en cathodoluminescence montrent des zones de croissance et des motifs caractéristiques pour chaque génération de fluorine (FI1, FI2, FI3) associées à d'autres phases minérales (baryte, sphalérite, galène, pyrite, calcite, azurite, malachite, quartz). Les analyses géochimiques des éléments traces (ICP-MS et LA-ICP-MS) ont permis de caractériser les différentes générations de fluorine. Des différences existent dans les concentrations moyennes en éléments des terres rares entre les gisements mais un profil «en cloche» caractérise les cristaux de fluorine de ce type de gisement.

Une datation Sm-Nd sur les cristaux de la dernière génération de fluorine FI3 de Pierre-Perthuis indique un âge de 130 ± 11 Ma, soit au cours du Crétacé inférieur. Les données isotopiques du soufre sur des cristaux de galènes montrent des $\delta^{34}\text{S}$ très négatifs (-38‰ à -10‰) suggérant un phénomène de sulfato-réduction à l'origine de la minéralisation de ces sulfures, représentant la phase précoce et peu développée de chaque paragenèse. Les isotopes du plomb analysés sur ces mêmes galènes, montrent des valeurs très radiogéniques ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=18.7$ à 19.1 ; $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=38.7$ à 39), caractéristiques du Morvan, composé de granites particulièrement thorogéniques. L'étude des inclusions fluides dans les cristaux de fluorine à Pierre-Perthuis (FI3) indique des températures d'homogénéisation variant entre 80° et 100°C , tout comme à Courcelles-Frémy. Des températures similaires entre 90° et 110°C sont enregistrées dans les grès d'Antully. Pour les gisements de Pierre-Perthuis et d'Antully, il existe cependant ponctuellement quelques inclusions fluides présentant des températures d'homogénéisation pouvant atteindre jusqu'à 250°C . Les salinités les plus élevées ont été mesurées à Pierre-Perthuis (12-19% éq. NaCl), plus faibles à Courcelles (1-10% éq. NaCl) et très variables à Antully (1-21% éq. NaCl). Ces variabilités suggèrent un mélange entre plusieurs fluides. Des données d'isotopes stables de l'oxygène sur les différentes générations de quartz et de baryte associées aux minéralisations de fluorine révèlent la nature météorique des fluides à l'origine des silicifications à basse température ($40\text{-}70^\circ\text{C}$) et des barytes à $100^\circ\text{-}140^\circ\text{C}$. De plus, les signatures isotopiques du strontium sont incompatibles avec une signature d'eau de mer liasique ou crétacée ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ fluorite = 0.7119 à 0.7152). L'intégration de l'ensemble des données avec l'histoire thermique du bassin de Paris montre qu'un événement de circulation de fluides chauds et profonds doit être envisagé.