

LA GIBBSITE, UN COMPOSANT DE LA BAUXITE MAIS PAS SEULEMENT...

Jean-Marc Labouille, membre de la SAGA.

L'inventaire français de la gibbsite $[Al(OH)_3]$ (source : www.mindat.org) fait état d'une dizaine d'occurrences seulement, où elle est observable isolément en tant que minéral, mais sans échantillons spectaculaires, dont une en Provence sous la forme de petits cristaux hexagonaux associés à la bauxite, mais également quatre en Nouvelle-Calédonie, associée à des latérites nickélifères. Une occurrence dans le Tarn (Occitanie) est associée à la paragenèse complexe à Ba, Cu, Fe, Bi d'une immense veine de fluorite (F), encaissée dans des schistes noirs cambriens et exploitée de 1943 à 2005 dans la mine du Moulinal (Saint-Jean de Jeanne), dont 900 000 tonnes ont été extraites (figure 1).



Figure 1. Mine à ciel ouvert du Moulinal.
Source : Mindat.org. © Cédric Gineste.

Le site

Le Moulinal constitue, avec la mine du Franciman, la partie orientale d'une longue structure minéralisée comprenant la mine de Montroc. Cette structure fait elle-même partie d'un ensemble de filons fluorés kilométriques, installés à la faveur de diverses failles de direction est/ouest qui tronçonnent à intervalles réguliers une vaste antiforme de direction N20°E, s'étendant depuis la rivière Agout, à l'est de Castres, jusqu'au nord de la rivière Tarn. Ces failles résultent

d'un cisaillement de l'encaissant par des compressions tectoniques horizontales fortes. Elles sont marquées dans le paysage par des brèches tectoniques hypersilicifiées (BTH) formant des éperons rocheux plus ou moins élevés et inclinés, constitués de silice emballant des fragments de schistes noirs. Les filons de fluorite se sont formés au toit des BTH et les mines à ciel ouvert (MCO), modernes, en gradins (figure 1), succédant aux exploitations souterraines, ont été creusées le long de ces plans. La coupe du Moulinal est assez similaire à celle de Montroc ci-dessous (figure 2).

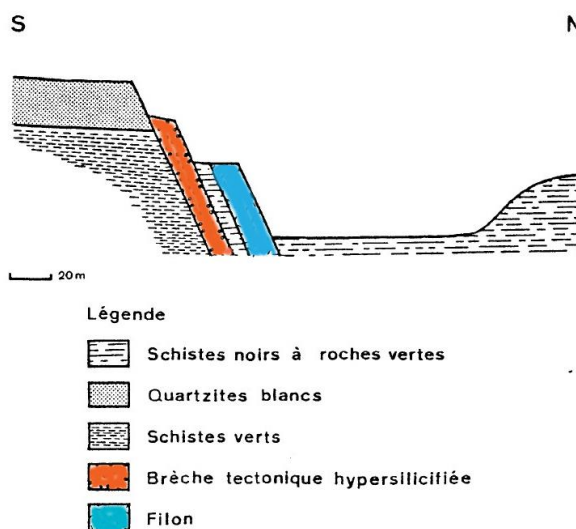


Figure 2. Coupe simplifiée de la mine à ciel ouvert de Montroc, montrant la position du filon minéralisé par rapport à la brèche tectonique hypersilicifiée.
D'après Meary, 1983.

Plus largement, le département du Tarn présente, à l'est dans l'albigeois cristallin (Sidobre, etc.) et au sud sur le versant nord de la Montagne noire, des ressources naturelles et minéralogiques très riches, variées et abondantes, connues et exploitées depuis l'Antiquité (Ruthènes) jusqu'à la fin du XX^e siècle : anciennement, pour le fer, le manganèse, le cuivre et le plomb/argent ; puis, récemment, pour le zinc, le germanium (sous-produit de la sphalérite, premier producteur mondial pendant de nombreuses années), le

tungstène, la fluorite (fondant métallurgique et auxiliaire de fabrication en optique), sans parler du charbon (bassin de Carmaux au nord).

Étude des échantillons prélevés en octobre 2021

Comme d'habitude, l'accès à l'intérieur de la carrière n'est possible que sur autorisation, mais les remblais le long de la route dite « des mines » permettent, en certains points, d'échantillonner les principaux minéraux.

C'est le cas pour les spécimens, collectés fin octobre, de fluorite (figure 3) et de goethite (figure 4), parmi les oxydes de fer fréquents dans la zone d'oxydation du filon.



Figure 3. Fluorite prélevée en octobre 2021 sur les remblais du Moulinal. Le diamètre du bouchon d'objectif mesure 52 mm. Collection personnelle. Photo J.-M. Labouille.



Figure 4. Goethite prélevée en octobre 2021 au Moulinal. Collection personnelle. Photo J.-M. Labouille.

Contrairement aux autres gisements tarnais, la fluorite du Moulinal est peu cristallisée et plutôt incolore, mais le spécimen collecté (figure 3) est bleu, comme tend à l'être la fluorite du toit de ce filon. En revanche, aucun échantillon du cortège sulfuré et cuprifère important et très connu de ce gisement (chalcopryrite, etc.) n'a été repéré.

La gibbsite

Depuis l'inventaire minéralogique de la France n° 6 – Tarn (Pierrot *et al.*, 1976), et surtout depuis le passage à l'exploitation en carrière, la liste des minéraux connus sur ce site s'est nettement allongée. Ainsi, le cuivre natif et la cuprite (Cu_2O , oxyde de cuivre formant des octaèdres rouges très prisés des collectionneurs) sont désormais recensés par Mindat.org, de même que la présence de gibbsite.

La gibbsite $\text{Al}(\text{OH})_3$ est un minéral monoclinique fragile, de faible dureté $2\frac{1}{2}$ - 3, de faible densité 2,38 - 2,42 et de couleur grise à blanche pouvant être légèrement colorée par la présence d'impuretés minérales (Fe notamment). Formée d'empilements de feuillets d'octaèdres d'hydroxyde d'aluminium, sa structure est analogue à la structure de base des micas. Les provenances des échantillons les plus esthétiques sont le Brésil, les USA, la Norvège, la Chine.

Elle se présente le plus communément en masses blanches nodulaires, comme sur l'échantillon des figures 5 et 6, plus ou moins terreuses, avec un éclat vitreux, nacré, terne ou terreux. Rares sont les cristaux tabulaires {001}, avec les plans {100} et {110} généralement bien développés.



Figure 5. Gibbsite prélevée en octobre 2021 sur les remblais du Moulinal. Collection personnelle. Photo J.-M. Labouille.



Figure 6. La gibbsite en nodules formés d'un empilement de feuillets (= échantillon de la figure 5 X 20). Collection personnelle. Photo J.-M. Labouille.

Formée généralement en climat chaud et humide, par altération des minéraux alumineux, à basse température dans les environnements hydrothermaux et métamorphiques, elle est commune dans les sols ferrallitiques (latéritiques), très riches en oxydes de fer, en argiles kaoliniques et en oxydes d'alumine, mais absente des sols ferrugineux (existence d'une saison sèche) dépourvus d'alumine libre. C'est un important minéral d'aluminium, étant avec la boehmite $\text{AlO}(\text{OH})$ et le diaspoire $\text{AlO}(\text{OH})$ l'un des trois minéraux qui constituent la bauxite. Sa déshydratation conduit à la formation de boehmite et, par métamorphisme, elle produit d'abord du diaspoire, dimorphe de la boehmite, puis du corindon, dont la structure de base est identique à celle de la gibbsite, les ions hydroxydes étant remplacés par des ions oxygène.

La coexistence fluorite-gibbsite n'est toutefois pas fréquente (quelques rares gisements en Chine, Russie, Autriche, Italie, Grèce, Pays-Bas, Brésil). Il serait donc intéressant d'opérer un rapprochement avec l'hydroxyde d'aluminium similaire à la gibbsite, contenant environ 7 % en poids de F et présent dans la carrière Francon, à Montréal, au Québec. La formule chimique du minéral serait $\text{Al}(\text{OH},\text{F})_3$. Il contient donc du fluor et se présente surtout sous forme d'enduit pulvérulent et de globules enchevêtrés, formés d'agrégats de grains fibroradiés (Jambor *et al.*, 1990).

Bibliographie

- Jambor J.L., Sabina A.P., Ramik R.A. et Sturman B.D., 1990. A fluorine-bearing gibbsite-like mineral from the Francon quarry, Montreal, Quebec. *The Canadian Mineralogist*, 28, p. 147-153.
- Meary A., 1983. Étude par résonance paramagnétique électronique et activation neutronique du comportement d'ions lanthanides dans la fluorine. Application à l'étude géochimique des filons de Montroc et du Burc (Tarn). Thèse Université scientifique et médicale de Grenoble, 126 pages.
- Pierrot R., Picot P., Fortune J.-P., Tollon F. et coll., 1976. Inventaire minéralogique de la France n° 6 – Tarn. Éditions du BRGM, 147 pages.

Annexe

Les grands types de gisements minéraux

La géologie mondiale des ressources minérales opère la classification suivante des différentes catégories de gisements : 19 types de gîtes liés au plutonisme, 5 types de gîtes liés au volcanisme, 12 types de gîtes liés aux bassins sédimentaires et 11 types de gîtes liés à l'hydrothermalisme continental (sans parler des ressources dites « climatiques » : placers, bauxite, chapeau de fer).

Parmi les 11 types de gîtes liés à l'hydrothermalisme continental figure la sous-catégorie des gîtes superficiels en contexte cassant, auxquels sont rattachés les filons à fluorine-barytine en extension, dont font partie les principaux gisements tarnais de fluorite.

Les filons liés à des gîtes superficiels en contexte cassant apparaissent dans les socles remaniés lors de la formation de bassins sédimentaires (contextes de rift ou de plate-forme). Ils se forment sur des accidents cisailants anciens, marqués par des bassins sur décrochement, lorsque ces zones de faiblesse sont réactivées en faille normale ou en fente de tension.

Des gisements de ce type sont connus associés à la plupart des rifts à toutes les époques et sur tous les continents : Cambrien de la vallée du Saint-Laurent (Canada), Carbonifère péri-atlantique (Grande-Bretagne, Maroc, Nouvelle-Écosse), Permien et Jurassique en France et en Allemagne, Jurassique au Brésil (Santa Catarina), Crétacé du fossé de la Bénoué (Nigeria), Miocène du rift du Rio Grande (Nouveau-Mexique).

Le remplissage typique de ces filons liés à des gîtes superficiels en contexte cassant se fait en plusieurs étapes à la faveur de remontées des blocs de socle posés en voussoirs le long de failles, accompagnées de fluides.

Dans un premier temps, des zones silicifiées, ou brèche tectonique hypersilicifiée (BTH), viennent marquer des zones de failles précoces hydrotherma-

