

Des fours catalans au sommet du Salève : la sidérurgie aux portes de Genève

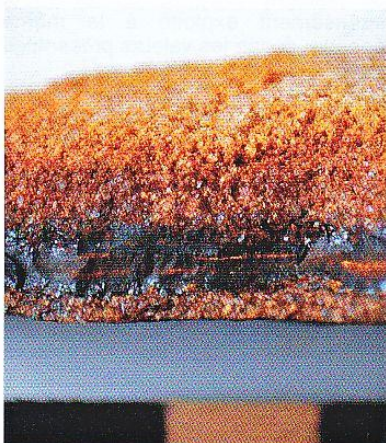


Fragments de scories en place, vers la mare de Pommier, mélangés avec la roche locale (le grès sidérolithique)



Lorsqu'on parle de sidérurgie, il nous vient de suite à l'esprit de vastes et sombres usines crachant des volutes de fumées nauséabondes, dont la mission est la production de fer et d'acier. Mais, qu'en était-il autrefois ? Comment faisait-on il y a plus de 2000 ans pour obtenir ce métal, alors si précieux ?

Pour ce faire, nous nous rendons au sommet du Salève, montagne dominant Genève et, plus particulièrement, sur le site des Rochers de Faverges. Preuve que quelque chose se tramait en ces lieux, Faverges vient du latin *fabrica*, une "fabrique de fer" en l'occurrence.



Grès teinté par de l'oxyde de fer avec un filon du même minéral (échelle centimétrique)

Une roche pleine de ressources

On constate à cet endroit la présence d'une roche formée de grains de sable cimentés, un grès quartzueux, dont la couleur va du blanc au brun à cause d'oxydes de fer, quelques fois en filons épais de quelques mm, brun foncé, ou parfois en grains de même couleur (voir ci-contre). Ce sont des grès sidérolithiques, du latin *sidus*, *sideris*, le fer, datant de l'Eocène, une période de l'ère tertiaire, il y a quelques 40 millions d'années. Leur déposition ne se fit pas sur une surface plane. En effet, alors que la zone du Salève était exondée mais pas encore plissée, les roches calcaires qui la constituaient furent fortement corrodées et ciselées par les eaux de pluie et le ruissellement, sous un climat chaud et tropical dû, entre autres, au fait que notre région se trouvait alors plus au sud du fait de la tectonique des plaques et donc du déplacement des continents. En conséquence, des lapiaz se développèrent. Et c'est sur ce calcaire et dans ses fissures que se sont déposés ces sables sidérolithiques. Au cours des dizaines de millions d'années qui suivirent, l'érosion s'activa sur la région, les Alpes se soulevèrent peu à peu et, finalement, le Salève acquit la forme qu'on lui connaît aujourd'hui. L'ultime retouche fut apportée par les nombreuses glaciations qui se succédèrent durant les 2 derniers millions d'années, le Quaternaire.



Le site des Rochers de Faverges (dans les arbres, à droite) et de la mare éponyme (à gauche), au sommet du Salève, à l'altitude de 1270 m



La mare de Pommier



Grains de limonite trouvés dans des grottes du Salève (Seillon)

Analyses des scories

Composition des scories des sites de Faverges (1^{ère} valeur) et Pommier (2^{de} valeur), comparées à celles du Mont-Chemin (3^{ème} valeur) et de Carniol (4^{ème} valeur) :

- > **Oxyde de fer** (Fe_2O_3) :
68,3 % - 65,4 % - 69,6 % - 54,09 %
- > **Silice** (SiO_2) :
20,1 % - 21,4 % - 18,7 % - 29,12 %
- > **Alumine** (Al_2O_3) :
6,3 % - 8,1 % - 5,6 % - 7 %
- > **Chaux** (CaO) :
1,8 % - 2,6 % - 3,5 % - n/a
- > **Oxyde de potassium** (K_2O) :
1 % - 0,9 % - 0,7 % - n/a

Le reste est formé d'oxydes de divers métaux comme le manganèse, le magnésium, le zinc, le titane, ou encore du phosphore, du sodium, du soufre, etc.

De la belle couche de grès qui recouvrait initialement le Salève, d'une épaisseur d'une quarantaine de mètres (Décrouez, 1999), seuls subsistent sur le sommet, les Rochers de Faverges. Un autre affleurement, bien que plus étendu mais moins spectaculaire, se trouve au nord-est de Cruseilles, mais au pied de la montagne. Plus quelques affleurements réduits ici ou là.

Du minerai au métal

À défaut de datation précise, on pensait que l'extraction du fer pouvait remonter au second Âge du Fer, il y a environ 2500 ans, avec les Celtes. C'est la teinte brune des grès, plus ou moins foncée, due aux oxydes de ce métal alors très recherché, qui avait attiré leur attention. Encore fallait-il l'extraire. Proches des lieux où les grès étaient les plus riches, s'édifièrent alors de nombreux fours pour extraire le métal. Le minerai recherché était de l'oxyde de fer hydraté, la limonite, de formule FeO.OH , en somme du fer rouillé. Pour obtenir le métal, il fallait enlever l'oxygène, le réduire, en fait le désoxyder.

Cette opération était conduite dans des fours catalans, une technique utilisée encore en Catalogne au XIX^e siècle, méthode aussi appelée celle des bas-fourneaux (Pittard, 1979). Ce sont des constructions cylindriques, légèrement coniques, d'environ 1,5 m de haut et de 2 m de diamètre, avec parfois un soufflet à la base. L'alimentation, avec du minerai et du charbon de bois, se fait par le haut. Ce dernier (du carbone, donc) va se combiner avec l'oxygène de la limonite pour donner du gaz carbonique qui va s'échapper dans l'atmosphère, abandonnant du fer.

Cette réaction débute vers 700°C et, à 1100-1200°C, le fer, plus dense, s'accumule au bas du four sous forme d'une "éponge de fer", "loupe" pâteuse qui pourra être travaillée. Un peu plus haut, car moins dense, s'écoule par une ouverture la scorie, appelée aussi "laitier". Elle est composée de la gangue du minerai, de parties fondues de la paroi du four, de cendres de charbon de bois et de restes de fer (Ansermet, 2001). À noter que, bien que le point de fusion du fer soit de 1536°C, cette température n'est pas atteinte dans le bas-fourneau, mais on s'en approche grâce aux soufflets.

D'autres ressources nécessaires

Il est évident que, lors de ce travail de fonderie, de l'eau est nécessaire pour le refroidissement des outils et des pièces, et pour l'hydratation

des travailleurs. C'est pourquoi des cuvettes ont été creusées à proximité. Car il est en général vain de chercher de l'eau courante sur une montagne calcaire comme le Salève, toutes les eaux s'infiltrant. Dans notre cas, il s'agit de la mare de Faverges. Elle rassemble les eaux de pluie, de fonte et de quelques rares et chétifs ruissellements.

Le besoin de charbon de bois étant grand pour cette activité d'extraction, on pense que la déforestation du Salève date de cette époque, l'agropastoralisme ultérieur n'ayant fait qu'entériner cette situation.

Analyse de quelques scories

Et ce sont ces scories dont on vient de parler que l'on peut retrouver au sommet du Salève, à proximité des endroits ayant hébergé des fours. Au XIX^e siècle, le professeur A. Naville, de Genève, avait effectué des recherches dans le voisinage des Rochers de Faverges entre autres (Naville, 1867). C'est grâce à ses indications que j'ai pu retrouver des scories à Faverges et ailleurs sur la montagne, à la mare de Pommier près de la Croisette, par exemple. Analysées par les soins de F. Capponi, collaborateur technique en fluorescence X à la Section des Sciences de la Terre de l'Université de Genève, que je remercie ici, elles ont donné la composition présentée dans l'encadré ci-contre.

L'abondance du fer subsistant encore dans le résidu de fonte fait que celui-ci est magnétique, contrairement aux grains de limonite qui eux ne sont pas attirés par l'aimant.

À titre de comparaison, l'analyse d'une scorie du Mont-Chemin au-dessus de Martigny (VS), où du fer a été intensément exploité à la même époque, donne les valeurs présentées dans le tableau ci-contre.

La teneur un peu plus forte en fer est peut-être due au fait que l'on est parti de magnétite Fe_3O_4 plus riche en fer que la limonite. Mais ce qui surprend dans les trois exemples donnés ci-dessus, c'est que ces scories n'aient pas été incorporées à du matériau juvénile dans le fourneau, au vu de ce qu'elles contiennent encore comme fer. En fait, le fer et la silice ont des points de fusion trop élevés pour les techniques de l'époque (plus de 1500°C), contrairement aux silicates de fer qui composent le gros des scories, environ 1100°C. Durant la réduction, fer et silice se combinaient et s'écoulaient hors du fourneau (S. Perret, comm. pers.).

Relevons que St. Ansermet mentionne dans son livre (*loc.cit.*) le nom de « merde de fer » que donnent à ces scories les paysans de la région : elles peuvent en avoir l'aspect, mais certainement pas la densité, ni l'odeur...

Par ailleurs, ayant retrouvé dans nos collections des résidus de fonte provenant du Sud de la France (Carniol, en Provence), nous avons demandé à M. Capponi de bien vouloir les analyser par fluorescence X (voir encadré page précédente). Les résultats obtenus montrent que l'extraction du fer a été un peu plus complète en comparaison des sites du Salève. La provenance du minerai est cependant inconnue, comme sa richesse initiale en fer (magnétite, hématite ou limonite).

Pour l'anecdote, et pour en revenir au Salève, on peut noter que, mêlés aux sédiments observés dans les grottes de cette montagne, on a souvent des pisolithes de limonite, grains de quelques mm à quelques cm de diamètre (photo page précédente). Ce sont des morceaux de minerai qui sont descendus depuis la surface, quelques centaines de mètres plus haut, entraînés par les eaux météoriques dans les fissures du calcaire.

Des scories difficiles à trouver

Concernant la cartographie du Salève, il vaut la peine de relever que la seule indication "précise" de l'emplacement des restes de scories sur cette montagne se trouve sur la carte au 1/25.000^e de Joukowsky et Favre de 1913 (voir ci-contre). Cependant, on peut se demander quel est le degré de précision de ces localisations. En effet, à part quelques endroits bien déterminés comme les rochers de Faverges, l'étang de Pommier (600 m au sud-ouest de la Croisette), il est très difficile de trouver au milieu des bois les tas de scories indiqués. Nous l'avons tenté au printemps 2017, sans succès.

Dans la communication de Naville (*loc. cit.*), la présence de scories est indiquée autour de Grange Gaby, Grange Passet et sur le replat morainique des Molliets. Cependant, tous ces lieux, libres d'accès ou en ruines à l'époque de Naville, en 1867, ont bien changé. Il y a maintenant pléthore de barrières et d'écriteaux "Propriété privée", dissuadant les plus motivés du maniement de la pioche aux alentours. D'autre part, le sol a souvent été aplani pour y tracer de nouvelles voies d'accès ou pour faciliter le déplacement des occupants des lieux ou du bétail. Et enfin, en plus

de 150 ans, d'autres chercheurs ont pu arpenter ces endroits et y prélever tout ce qui était évident...

Conclusion

Malgré les nombreuses trouvailles de scories sur la montagne, on peut dire qu'une telle industrie sidérurgique n'a pas pu avoir un grand développement au Salève. D'abord, par le fait que les affleurements du sommet sont très localisés. Ensuite, ils sont assez pauvres : la limonite contient 40 à 60 % de fer, mais il est loin d'être totalement extrait, comme on l'a vu dans l'analyse des scories.

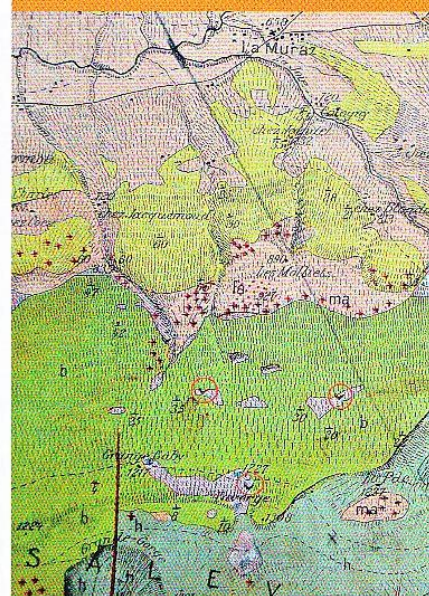
Par comparaison, au Mont-Chemin, c'était de la magnétite qui était traitée, plus riche en fer avec environ 73 %, l'extraction était donc plus rentable. Et il n'était pas concevable d'amener au sommet de la montagne du minerai de fer provenant d'autres localités, les plus proches étant la mine de la Diosaz, près de Servoz, dans la vallée de l'Arve, celle de Sixt, dans la vallée du Giffre, ou de Chésery, dans celle de la Valserine, dans l'Ain. Et enfin, la quantité de bois était limitée sur la montagne.

Récemment, les scories du Salève ont encore été les sujets de recherches du Professeur V. Serneels, de l'Université de Fribourg. Ainsi, sa thèse (Serneels, 1993) est, à ce jour, le document le plus exhaustif sur les gisements de scories au Salève, ainsi qu'en d'autres lieux de Suisse romande. Un de ses élèves, S. Perret, a effectué des prospections et fouilles en 2013, 2014 et 2015 dans le secteur des Convers, au Salève (Perret, 2015).

Grâce à du charbon de bois trouvé au sein de ces scories, des datations au carbone 14 ont été effectuées (Mélo, 2008). Elles donnent des valeurs entre le V^e et le VI^e siècle, et le XI^e et le XII^e siècle. Cette dernière période est à mettre en parallèle avec l'activité des Chartreux de la Chartreuse de Pomier, au pied du Salève, à l'aplomb du site des Convers. On est ainsi loin d'une exploitation par les Celtes et les Gallo-romains, même s'il n'est pas possible de l'exclure.

■ Jean SESIANO

Professeur retraité, en collaboration avec le département des Sciences de la Terre, Université de Genève



Un fragment de la carte géologique du Salève levée par Joukowsky et Favre et jointe à leur ouvrage (*loc. cit.*). Le symbole (identifié par une ellipse rouge) signale un emplacement où se trouvent des scories



Scorie du Mont Chemin, montrant bien les coulures (éch. centimétrique)

Bibliographie

- Ansermet St. (2001). *Le Mont- Chemin*. Ed. Pillet, Lausanne.
- Decrouez D. (1999). *De Genève au Mont-Blanc, les roches racontent*. Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
- Joukowsky E. et J. Favre (1913). *Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute-Savoie, France)*. Mém. Soc. Phys. & Hist. Nat. Genève. 37/4, 295-523.
- Mélo A. (2008). <http://homeweb.unifr.ch/serneels/pub/Melo.zip>
- Naville A. (1867). *Recherches sur les anciennes exploitations de fer du Mont-Salève*. Mém. Soc. Hist. et Archéo., Genève.
- Perret S. (2015). <https://unifr.academia.edu/SebastienPerret/Unpublished-reports>
- Pittard J.-J. (1979). *Le Salève souterrain*. Tribune Editions, Genève.
- Serneels V. (1993). <http://homeweb.unifr.ch/serneels/pub/1993-Serneels-Scories-réduit.pdf.zip>

Nature et Patrimoine en Pays de Savoie
n° 52