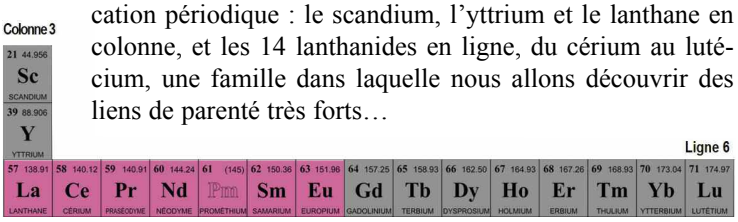
À propos de l'yttrium

L'yttrium (Y) fait partie de la famille des *terres rares*, qui sont en fait des métaux de transition extraits de minerais (anciennement des terres) considérés comme rares. Les 17 terres rares dessinent une sorte d'équerre dans la classification périodique : le scandium, l'yttrium et le lanthane en colonne, et les 14 lanthanides en ligne, du cérium au lutécium, une famille dans laquelle nous allons découvrir des liens de parenté très forts…



Les 17 terres rares, dont les 10 trouvées dans la pierre d'Ytterby (en gris).

Au commencement était une pierre noire suédoise

Ytterby, village situé à 20 km au nord-est du centre de Stockholm, sur l'île de Resarö, l'une des nombreuses îles de l'archipel de Stockholm.

Les terres rares, chimiquement très proches les unes des autres, sont souvent intimement associées dans les mêmes minerais. C'est ainsi que l'yttrium, et neuf autres éléments ensuite, ont été découverts dans une même pierre noire trouvée en 1788 tout près du petit village d'Ytterby, proche de Stockholm : une origine minéralogique commune qui va se traduire par une parenté exceptionnelle entre les noms de ces dix éléments, ou de presque tous.

C'est le minéralogiste finlandais Johan Gadolin (1760-1852) qui a identifié dans cette roche d'Ytterby un nouvel oxyde, nommé à partir de *Ytter* (by), *yttria*, d'où le nom du métal, l'*yttrium* (1816). Ce n'était qu'un début car, grâce à la ténacité de plusieurs générations de chercheurs, la roche d'Ytterby délivrera ensuite, sur un siècle d'histoire, neuf autres éléments nouveaux…

Et Ytterby engendra trois autres noms de terres rares…

Les deux premiers ont été mis en évidence par le chimiste suédois Carl Gustaf Mosander, qui a adopté une démarche « linguistique » assez originale : d'*Ytterby*, déjà à l'origine d'*yttrium*, il a tiré en 1843 les noms de deux nouveaux oxydes : la *terbine* et l'*erbine*. Suite à une confusion, le métal de l'erbine fut nommé finalement *terbium* et celui de la terbine, *erbium*, mais en tout état de cause, on aboutissait ainsi à trois éléments nommés à partir d'un même nom de village, ce qui ne s'était jamais vu.

Et pourtant, ce record est battu en 1878, lorsque le chimiste suisse Jean Charles Galissard de Marignac découvre à partir de l'erbium (donc impur) un nouvel élément, qu'il nomme carrément *ytterbium*, la forme la plus explicitement dérivée d'*Ytterby*. En termes de linguistique, on peut dire que, rétroactivement, *terbium* et *erbium* semblent provenir d'une succession de deux aphérèses (élimination d'une ou plusieurs lettres au début d'un mot) :

$$ytterbium \rightarrow (\text{yt})\ terbium \rightarrow (\text{t})\ erbium,$$

cependant qu'*yttrium* est formé sur *Ytter*, venant aussi d'*Ytter*(by) mais par une apocope (élimination de lettres à la fin d'un mot).

… puis encore d'autres terres rares suivirent aux alentours

On n'ira pas au-delà de quatre noms tirés d'*Ytterby*, ce qui reste un record absolu. Les inventeurs ont puisé ensuite dans le registre géographique entourant Ytterby. Sont apparus ainsi en 1879 les noms de l'*holmium*, de *Holmia*, l'ancien nom latin de Stockholm, le *scandium*, de *Scandia*, le nom latin de la Scandinavie, et le *thulium*, de *Thulé*, le nom ancien et mythologique de la Scandinavie, un nom connu surtout aujourd'hui grâce au poème de Goethe, *Le roi de Thulé* (1782).

Pour nommer un 8e élément trouvé dans la pierre d'Ytterby, en 1886, Marignac s'écarte cette fois de la géographie, tout en restant dans l'histoire d'Ytterby avec le nom *gadolinium*, honorant Gadolin, le pionnier de toute cette saga.

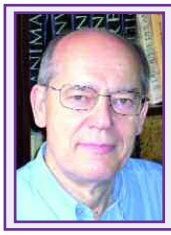
Des chimistes français, pour finir la série

La pierre d'Ytterby, apparemment inépuisable, livrera encore une 9e et une 10e terres rares, nommées par deux chimistes français, qui se sont éloignés délibérément d'Ytterby et de la Scandinavie. D'abord le *dysprosium*, nommé en 1886 par Lecoq de Boisbaudran qui, en bon helléniste, précise son inspiration : « *D*e Δυσπρόσιτος : *d'un abord difficile* ». En effet, l'adjectif grec *dusprositos* contient le préfixe *dus-*, « dys- », qui exprime la difficulté, et l'élément *-prositos*, du verbe *prosiemai*, « s'approcher ». Boisbaudran nous informe ainsi du mal qu'il s'est donné pour mettre en évidence cet élément.

Cependant, le nom le plus inattendu est sans doute celui de la dernière terre rare de cette histoire, donné par le chimiste français Georges Urbain dans une note à l'Académie des sciences de 1907 sous le titre « *Un nouvel élément : le lutécium, résultant du dédoublement de l'ytterbium de Marignac* ». Urbain revenait à la géographie, mais en passant directement d'Ytterby au Quartier latin à Paris. Il y avait mené ses travaux, à l'ESPCI (de la ville de Paris) puis à Normale Sup, non loin des vestiges des arènes de Lutèce, qui lui ont peut-être inspiré le choix de *lutécium*.

Épilogue

Un même minerai à l'origine de dix éléments, qui plus est de dix terres rares… Plus que rare, ce cas est unique ! Or il existe sept autres terres rares et, chose étonnante, elles proviennent également pour la plupart d'un même minerai, la cérite cette fois, découverte aussi en Suède dans des mines situées à environ 200 km vers l'ouest de Stockholm. Mais cela, c'est une autre histoire, à découvrir dans un prochain numéro.



Pierre Avenas a été directeur de la R & D dans l'industrie chimique.
Courriel : pier.avenas@orange.fr