

[08 mai 2012](#)

## Raréfaction des métaux : demain, le « peak all »

Merci à la rédaction du magazine *Science & Vie*, qui propose ce mois-ci une enquête sur un sujet essentiel que je me désespérais de trouver le temps de traiter : le déclin des réserves mondiales de métaux (précieux ou pas).

Et oui, le pétrole n'est pas la seule matière première que menace le prurit de la société de consommation.

Le cuivre, le zinc, l'or et l'uranium figurent parmi les principaux métaux dont les ressources mondiales semblent en voie d'épuisement.



Une mine de cuivre moderne, en Australie. Parmi les grands gisements épuisés, *Science & Vie* donne l'exemple de la "fabuleuse" mine suédoise de Stora Kopparberg, "qui alimenta toute l'Europe des XVIe et XVIIe siècle", fermée en 1992. DR.

Le problème est similaire à celui du [pic pétrolier](#). Pire, les deux questions ont toutes les chances de finir par s'enchevêtrer en un cercle vicieux, vertigineux et inextricable.

Philippe Bihouix et Benoît de Guillebon, auteurs de l'ouvrage français de référence sur la question ([Quel futur pour les métaux ?](#), EDP Sciences, 2010, 39 €), expliquent :

Au cours de l'histoire, l'Homme a eu tendance à d'abord exploiter les minerais les plus concentrés (on a vu que nos ancêtres ont commencé par exploiter les éléments natifs, c'est-à-dire concentrés à 100 %...) **Avec moins de découvertes géologiques majeures, la tendance est donc à une baisse de la concentration moyenne des minerais.**

A titre d'exemple, la concentration moyenne des minerais de cuivre exploités est ainsi passée de 1,8 % (55 tonnes de minerai pour un tonne de métal) dans les années 1930 à 0,8 % aujourd'hui (125 tonnes de minerai pour une tonne de métal). La concentration des mines d'or en Australie et en Afrique du Sud, deux des principaux pays producteurs,

est passée de plus de 20 grammes par tonne de minerai à moins de 5 grammes en l'espace d'un siècle. (...)

Pour la grande majorité des éléments, les réserves se situent entre 30 et 60 ans. (...)

Les problèmes arrivent plus vite que le nombre théorique d'années de réserve, car toute ressource limitée passe par un **pic de production** : c'est le cas du pétrole. (...) L'or a déjà franchi son pic de production mondiale, mais cela est passé inaperçu du fait de son rôle très spécifique. (...)

Les investissements [en exploration minière] sont passés de 2 à 10 milliards de dollars entre 2002 et 2007 ! **Cependant, ces efforts n'ont quasiment pas apporté de gisements nouveaux.**

En quoi pic pétrolier et pics des métaux sont-ils liés ?

Tout simplement parce que pour creuser des mines, il faut de l'énergie. Beaucoup d'énergie. Aujourd'hui, 8 à 10 % de l'énergie primaire est consacrée à extraire et raffiner les ressources métalliques, notamment pour l'acier et l'aluminium, indiquent Philippe Bihouix et Benoît de Guillebon, tous deux anciens élèves de l'Ecole Centrale.

Vous avez déjà compris le léger soucis : puisque les minerais sont de moins en moins concentrés en métaux, il faudra de plus en plus d'énergie pour les extraire, or les extractions de la source principale d'énergie paraissent elles-mêmes au bord du déclin...

Bien sûr, contrairement au pétrole, les métaux peuvent être recyclés. Mais Bihouix et de Guillebon soulignent que les solutions sont souvent limitées, notamment, là encore, à cause de leur coût énergétique.

Les énergies renouvelables, en particulier l'éolien et le solaire, sont très dépendantes de métaux rares dont l'accès pourrait devenir de plus en plus incertain, *a fortiori* si ces formes d'énergie doivent être massivement développées. Exemple : le dysprosium et le néodyme, deux terres rares produites presque exclusivement par la Chine, laquelle a d'ores et déjà fait savoir que ses gisements actuels étaient en déclin. Une voiture hybride contient un kilogramme de néodyme, une éolienne presque une tonne ! *Science & Vie* cite une étude du MIT d'après laquelle il faudrait multiplier par 26 d'ici à 2035 les extractions de dysprosium (du grec *dysprositos*, qui signifie "difficile à obtenir") pour faire face aux enjeux du changement climatique...

Pour le nucléaire, *Science & Vie* note qu'en 2035, les besoins en uranium devraient atteindre cent mille tonnes par an, "soit le double de ce que les mines d'uranium ont fourni en 2010", sachant qu' "aucune découverte récente significative n'a été réalisée en dehors de l'extension de gisements déjà connus", selon Marc Delpech, du Commissariat à l'énergie atomique.

Bihouix et de Guillebon, les auteurs de Quel futur pour les métaux, affirment :

"En faisant le pari du 'tout technologique' dans l'optimisation de notre consommation énergétique et la lutte contre le changement climatique, nous recourons de façon accrue aux matières premières rares que nous ne savons (saurons) pas recycler, et dont la déplétion pourrait elle-même devenir un enjeu énergétique."

Philippe Bihouix et Benoît de Guillebon rappellent comment, grâce à son ordonnance de 1669, Colbert sauva les forêts françaises menacées par les besoins croissants de l'industrie et de la construction navale :

"Ainsi, au 17<sup>e</sup> siècle, alors que l'âge du monde était évalué à moins de six mille ans (l'histoire biblique), notre société - certes peu démocratique ! - a été capable de se projeter, dans ses décisions, au-delà du siècle. Nous savons désormais que l'âge de

l'univers dépasse 15 milliards d'années, mais nous ne pouvons prendre nos décisions au-delà de quelques années : **mesurons au passage la formidable régression intellectuelle.**"

Il y a plus qu'un effarement dans cette analyse. On y devine une certaine colère vis-à-vis des promesses et des effets d'annonce des industriels et des politiques au cours des dernières années :

"Non, un véhicule, même électrique, n'est jamais 'propre'. Non, un téléphone portable n'est pas 'écologique', même si sa coque est en fibre de bambou ! Et qui peut croire qu'une 'éco-taxe' de quelques euros sur les produits électroniques compense les dégâts environnementaux de leur fabrication !"

La conclusion appelle à un changement de paradigme (qui fait écho à d'autres appels relayés sur ce blog, notamment [ici](#), ou [là](#)) :

"Certes, on peut espérer encore beaucoup des progrès techniques et des innovations. Mais pour rendre nos sociétés réellement durables, en tout cas du point de vue de notre consommation 'métallique', il faudra sérieusement les orienter vers l'économie de ressources à moyen terme, plutôt que vers la recherche de profit à court terme. Nous en sommes encore loin."

En exergue, Bihouix et de Guillebon ont placé la citation suivante, qui signe le péché originel de la science économique, telle qu'elle est toujours pratiquée et enseignée aujourd'hui :

"Les ressources naturelles sont inépuisables, car sans cela nous ne les obtiendrions pas gratuitement. Ne pouvant être ni multipliées, ni épuisées, elles ne sont pas l'objet des sciences économiques" - *Jean-Baptiste Say, Cours d'économie politique pratique, 1815.*