



## Quel futur pour les métaux ?

Raréfaction des métaux : un nouveau défi pour la société

### ***Fiche détaillée :***

Auteur : Philippe Bihouix, Benoit de Guillebon

Editeur : EDP Sciences

Collection : Hors Collection

Date de Parution : 10/2010

ISBN : 978-2-7598-0549-5

Public : Tous publics

Broché : 300 pages

Prix : 39 €

### ***Résumé (dos de couverture) :***

Les métaux, ressources minérales naturelles non renouvelables, sont à la base de notre civilisation industrielle. Moins médiatique que le changement climatique ou les enjeux énergétiques, leur raréfaction sera pourtant un des défis majeurs du 21<sup>e</sup> siècle : notre modèle de développement, qui repose sur la croissance économique et un accroissement continu du prélèvement des ressources, se heurte à la finitude de la planète.

C'est ce thème qu'a choisi de traiter dans ce livre scientifique un groupe d'ingénieurs de l'association des centraliens sous la direction de Philippe Bihouix et Benoît de Guillebon. À l'issue d'une analyse approfondie et documentée, prenant en compte les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux de la raréfaction des métaux, les auteurs mettent à mal les mythes de l'abondance, de la croissance verte et d'une technologie forcément salvatrice.

Les métaux posent aussi les limites d'une économie circulaire fondée sur le recyclage généralisé. Écrit dans un langage accessible à tous, composé d'un texte principal complété d'une trentaine d'études couvrant des secteurs d'activité, métaux et thèmes transversaux, cet ouvrage est conçu pour répondre aux questions de tous ceux qui veulent comprendre le futur des métaux.

### ***Mots clés***

Métaux, réserve, ressource, recyclage, durable, environnement, pureté, toxicité

### ***Commentaires d'EcoInfo***

#### **Présentation des chapitres**

La présentation de cet ouvrage prend le parti de couvrir le sujet sous divers angles et permet ainsi de cerner le sujet de manière originale :

- La première partie (Texte de synthèse) présente les concepts de base du cycle de vie d'une ressource non renouvelable comme les métaux : finitude des stocks, pureté, impacts économiques et environnementaux, les moyens de préserver la ressource et pour conclure, les perspectives positives et négatives

- La seconde partie (Technique, environnement et économie) présente de manière détaillée les impacts liés à l'activité minière de l'extraction et du traitement des métaux, les aspects économiques et géostratégiques, les déchets, la pureté et la toxicité des métaux. Cette partie permet de prendre conscience de l'importance, tant au niveau environnemental qu'énergétique, de l'activité minière en général avec le cas particulier des métaux
- La troisième partie (Etudes sectorielles) est une étude sectorielle qui présente la place des métaux dans les principales industries qui les consomment : aéronautique et spatial, agriculture, automobile, bâtiment et infrastructures, chimie, nouvelles technologies, nucléaire, stockage de l'électricité. L'aspect original de cette présentation réside dans le fait que les métaux sont présentés, dans chacun des secteurs étudiés, dans un graphique qui montre leur positionnement dans la filière (volume et substituabilité)
- La quatrième partie (Présentation détaillée des métaux) présente en détail quelques métaux stratégiques : l'antimoine, l'argent, le cobalt, le cuivre, l'étain, le gallium et l'indium, le lithium, le nickel, l'or, la platine et les platinoïdes, le tungstène. Pour chacun d'entre eux, la présentation est la suivante : généralités, production et réserves, utilisation, recyclage et substitution et perspectives
- La dernière partie (Culture générale) présente les usages dispersifs des métaux qui, avec les alliages, ne permettront pas d'envisager une économie circulaire pour les métaux. Un résumé des origines des noms des métaux complète cette partie.

## Principales idées développées dans ce livre

Comme beaucoup d'autres ressources minérales et énergétiques, les métaux font partie du stock limité des ressources non renouvelables. Au cours de son histoire, l'humanité a su tirer parti des ressources métalliques avec ses capacités du moment : à l'état natif tout d'abord, les gisements les plus faciles à exploiter avec des moyens essentiellement vivants (humains, animaux), puis des gisements de plus en plus difficiles d'accès grâce à l'énergie et à des matériels et techniques de plus en plus sophistiqués. La consommation de ressources est très fortement corrélée au niveau de développement des sociétés qui les exploitent. Ainsi, les  $\frac{3}{4}$  des ressources mondiales extraites annuellement bénéficient à  $\frac{1}{5}$ <sup>ème</sup> de la population mondiale. Au cours des 20 dernières années, la production des principaux métaux a doublé (tirée par les demandes indienne et chinoise) et dans à peu près le même temps, nous avons plus que triplé le nombre de métaux utilisés dans l'industrie. Mis à part six métaux abondants (fer, aluminium, silicium, magnésium, manganèse et titane), la grande majorité des métaux est rare (y compris le cuivre et le nickel), voire très rare (petits métaux et métaux précieux). Comme nous l'avons vu plus tôt, l'homme a d'abord exploité ce qui était le plus facile, on va donc vers une baisse de la concentration moyenne des minerais. Aujourd'hui, 8 à 10% de l'énergie primaire mondiale est utilisée à extraire et raffiner les métaux et l'énergie ainsi dépensée augmente de manière inversement proportionnelle à la concentration. Ceci nous conduit à entrer dans un cercle vicieux : l'énergie, toujours moins accessible requiert de plus en plus de matières premières et les matières premières, de moins en moins concentrées, requièrent elles de plus en plus d'énergie. Quels sont les moyens d'augmenter les ressources : des ressources inexploitées (antarctique, nodules polymétalliques, ions dissous dans la mer), l'amélioration des techniques de production et l'économie (combien est-on prêt à payer une ressource). Au niveau économique, les métaux représentent 25% du marché du pétrole en 2006, 20% des échanges internationaux de

matières premières. Pour finir, au niveau environnemental, l'impact de l'exploitation des métaux est très fort puisqu'il est un gros consommateur d'énergie (cf. ci-dessus), génère 5% des émissions entropiques de GES, utilise massivement les produits chimiques, impacte grandement les écosystèmes locaux sur les sites miniers et engendre une pollution généralisées desdits écosystèmes. Même si elle est importante, la généralisation du recyclage ne fera que retarder l'échéance puisque des pertes sont inévitables. La substitution de métaux rares par d'autres plus répandus devra être étudiée sérieusement de même que la modération et la pertinence de notre consommation globale de ressources.

*Fiche rédigée en avril 2011 par Eric Drezet*