

LA GUERRE DES METAUX RARES

La face cachée de la transition énergétique et numérique

Résumé

L'association Réseau Mycélium a pour objectif d'accompagner les individus dans leur prise de conscience des crises écologiques actuelles. Pour cela, nous rédigeons et partageons des résumés de livres ou rapports afin de faciliter vos choix de lecture ou de vous donner accès aux grandes lignes de ces écrits sans avoir à les lire intégralement.

Pour plus d'infos sur Réseau Mycélium, rendez-vous sur notre site Internet :

<http://reseaumycelium.org/>



Ce document résume le livre *La guerre des métaux rares : la face cachée de la transition énergétique et numérique*, rédigé par le journaliste **Guillaume Pitron** et paru en **2015**.

Sommaire

Introduction	2
Comment nous sommes devenus accros	3
La part d'ombre des technologies vertes.....	4
La pollution délocalisée.....	5
L'Occident sous embargo	5
Main basse sur les hautes technologies.....	6
Le jour où la Chine a devancé l'Occident	6
La course aux missiles intelligents	7
La fin des derniers sanctuaires	7

Introduction

La nécessité de mettre fin aux industries émettrices de gaz à effet de serre obligent à repenser celles-ci : c'est aujourd'hui la croissance verte, appuyée par la transition énergétique et numérique qui obtient le plus de voix. Ceci signifie que l'on prévoit de résoudre le problème écologique par la technologie ; en effet, puisqu'on ne peut plus dépendre des ressources fossiles pour produire de l'énergie, il est intuitif de penser qu'il faut développer massivement les énergies renouvelables afin de remplacer les énergies fossiles. Le paquet énergie-climat en Europe prévoit par exemple une augmentation de la part des EnR à 27% en 2030.

Cependant, cette transition énergétique est extrêmement gourmande en ce que l'auteur appelle « le nouveau pétrole du 21^e siècle », à savoir les métaux rares. Pourtant, bien peu de personnes connaissent ces métaux, leur utilisation, leurs enjeux à l'échelle planétaire.

Dès les années 70, les hommes sont passés de l'utilisation des métaux connus de tous (or, argent, cuivre, plomb, aluminium...) à celle de métaux aux noms bien plus étranges : vanadium, germanium, antimoine, terres rares...

Pourquoi « rares » ? Pour extraire 1 kg de gallium il faut concasser 50 tonnes de roches, et pour 1 kg de lutécium, il faut broyer 1200 tonnes de roche !

secteur d'activité	usages	métaux rares impliqués
automobile, photovoltaïque	batteries Ni-MH, Li-ion	lithium (Li), cobalt (Co), lanthane (La)
automobile	catalyse (échappement, particules, NOx)	platine (Pt), palladium (Pd), rhodium (Rh), cérium (Ce)
automobile, lignes grande vitesse, éolien	aimants permanents (moteurs électriques)	cobalt (Co), samarium (Sm), néodyme (Nd), dysprosium (Dy)
aéronautique, cogénération	titane-composite/alliage aluminium-lithium, aciers U.H.S.S., superalliages	titane (Ti), lithium (Li), rhénium (Re), niobium (Nb)
photovoltaïque	technologies film mince : CdTe, CIGS	indium (In), germanium (Ge), gallium (Ga), sélénium (Se), tellure (Te)
éclairage	LED (<i>light emitting diodes</i>) à lumière blanche	gallium (Ga), indium (In), europium (Eu), terbium (Tb)
nucléaire	matériaux résistants au flux de neutrons	zirconium (Zr), béryllium (Be), niobium (Nb)

Exemples d'utilisation de métaux rares (source : Encyclopédia Universalis France)

Le problème est multidimensionnel : ces ressources sont non renouvelables et pourtant exploitées de manière incontrôlable. Les technologies qu'elles servent bien que dites « vertes » génèrent en amont de la chaîne, lors de l'extraction des métaux qui les constituent, énormément de pollution ; enfin, la répartition des ressources en métaux rares sur la planète et le fait que la Chine en soit le grand monopole génère des risques géopolitiques considérables et pourtant peu connus du public (par rapport aux conflits liés au pétrole).

Pourtant, soutenir la transition énergétique implique une consommation exponentielle de métaux rares et plus précisément **un doublement de la production tous les 15 ans**.

Comment nous sommes devenus accros

Il s'agit de métaux associés et mélangés à des métaux abondants, mais dans des proportions infimes. Il existe en moyenne dans le sol 1200 fois moins de Néodyme que de fer. Ces métaux sont produits dans des proportions minimales par rapport aux métaux classiques : 130 000 tonnes de terres rares par an, contre 2 millions de tonnes de fer.

En revanche, ils rendent possibles les green tech (et pas que, on trouve des métaux rares dans plein d'autres utilisations du quotidien) par leurs propriétés magnétiques exceptionnelles, grâce auxquelles il est désormais possible de fabriquer des aimants ultra puissants : les aimants de terres rares ont été développés dans les années 80 et sont dorénavant indispensables pour tout produit équipé d'un moteur électrique. Ils ont permis de rendre compacts de nombreux objets de la vie quotidienne (la miniaturisation des téléphones portables a été rendue possible notamment par la découverte des aimants de terre rare). Pour référence, un aimant de ferrite est 7 fois moins puissant qu'un aimant de samarium (à taille égale) et 10 fois moins qu'un aimant de Néodyme.

Résultat : les métaux rares se retrouvent aujourd'hui dans tout ce qui est électronique. Ils font tourner les rotors de certaines éoliennes, sont employés dans les cellules photovoltaïques, permettent de piéger les gaz d'échappement des pots catalytiques de voitures, de concevoir de

nouveaux matériaux industriels plus légers et robustes. Enfin, ils permettent d'améliorer l'efficacité énergétique des véhicules et des avions, ainsi que les technologies de l'information et de la communication.

« La résilience du capitalisme repose désormais sur l'avènement des technologies vertes et numériques »

La part d'ombre des technologies vertes

- Catastrophes écologiques et sanitaires

95% des terres rares sont produites en Chine, qui produit également une grande partie des métaux rares utilisés partout dans le monde (87% de l'Antimoine, 57% de l'Indium, 55% de vanadium etc...)

Dans ce pays, l'extraction minière fait des ravages écologiques : les minerais doivent être purifiés avec des produits chimiques tels que l'acide sulfurique ou nitrique qui sont rejetés dans les cours d'eau. Les conditions de travail sont horribles, et beaucoup de travail au noir est à déplorer en raison d'une pression croissante des industriels et de l'industrie automobile. Une des conséquences écologiques majeure est la déplétion des ressources en eau puisque la purification d'une tonne de terres rares consomme 200 m³ d'eau.

Suite aux pollutions des eaux de surface et souterraines, à cause des maladies engendrées par celles-ci et les terres infertiles qui en résultent, les populations n'ont d'autre choix que se déplacer. La province de Baotou, où sont produites 75% des terres rares à l'échelle mondiale, est un vaste désert avec des fleuves contaminés, une eau non potable et un nid de cancers, accidents vasculaires et autres maladies affectant ses habitants.

- Un bilan carbone pas si fantastique que ça

Exemple de la voiture électrique : **l'industrialisation d'une voiture électrique consomme 3 à 4 fois plus d'énergie que celle d'un véhicule traditionnel**. Plus sa batterie est grande, plus grandes sont les émissions de CO₂ générées lors de l'usinage. Pour une batterie qui permet une autonomie de 800 km par exemple, le bilan carbone sur tout le cycle de vie est finalement du même ordre de grandeur que celui d'une voiture classique... Et pourtant, on construit des voitures avec toujours plus d'autonomie sous prétexte que c'est une technologie propre.

D'autre part, les EnR étant intermittentes, il faut réussir à constituer des réseaux électriques « intelligents » qui permettent d'adapter la production à la consommation en temps réel : ces réseaux sont extrêmement gourmands en métaux rares.

Dans le domaine du digital, la fabrication des seuls ordinateurs et téléphones portables consomme 20% de la production mondiale de métaux rares : ce domaine est pourtant voué à se développer toujours plus, puisqu'il constitue la « clef » de la révolution numérique.

- Les limites du recyclage

Pourrait-on recycler tous les métaux rares ? Cela résoudrait une partie du problème. **En France, un habitant produit en moyenne 23 kg de déchets électroniques par an**, ce chiffre ayant augmenté de 20% sur les trois dernières années. Le recyclage est en effet prometteur, mais se

confronte à un obstacle de taille : les métaux rares ne sont pas utilisés à l'état pur mais sous forme d'alliage. Recycler nécessite donc de « désallier » (imaginez extraire les quelques grains de sels d'une miche de pain), c'est un processus long, énergivore et coûteux.

Aujourd'hui, **seulement 18 des 60 métaux les plus utilisés sont recyclés à plus de 50%**. 36/60 sont recyclés à moins de 10% (dont de nombreux à moins de 1%).

On notera que les USA qui n'ont pas ratifié la Convention de Bâle sur les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux, envoient 80% de leurs déchets électroniques en Asie (notamment en Chine).

La pollution délocalisée

Contrairement à une idée reçue, les réserves les plus grandes ne se situent pas nécessairement dans les plus grands pays producteurs. Tout cela relève de stratégies géopolitiques qui sont détaillées dans la suite du livre.

Dans les années 60-80, les USA produisaient beaucoup de métaux rares notamment dans l'immense mine de Mountain Pass. Cependant, suite à d'immenses contaminations résultantes, la mine a dû fermer, et la Chine alors en plein développement (*histoire de la Chine à étudier pour comprendre : des siècles d'humiliation après l'effondrement de leur grandeur passée => soif de rattraper leur retard => croissance effrénée*) s'est alors saisie du marché. Avec une main d'œuvre abondante et bon marché, des normes écologiques minimales, l'extraction de métaux rares a explosé dans le pays. La logique de profit a alors voulu délocaliser l'industrie minière là où c'était moins cher, plutôt que de la maintenir là où les normes écologiques étaient les plus fortes !

En France, l'industrie Rhône-Poulenc (devenue ensuite Rhodia avant de fusionner avec Solvay) a emprunté le même chemin en délocalisant l'extraction minière en Chine...

Cette délocalisation de la pollution couplée au discours selon lequel les technologies de la transition énergétique et numériques sont « propres » forment un énorme greenwashing de la part de l'occident. Dans le rapport annuel 2017 d'Apple, grand consommateur de métaux rares, aucune mention n'est faite de terres rares, de minerais, ou même de métaux.

A l'instar des déchets électroniques envoyés au Ghana ou des déchets radioactifs enterrés en Sibérie, les métaux rares sont, eux, envoyés en Chine.

L'Occident sous embargo

La Chine est devenue Maître des métaux rares. Il s'agit également du premier consommateur mondial, ce qui explique que ce qui se décide à Pékin a des effets d'ampleur mondiale. En 2006-2008, lorsque la consommation chinoise de Titane (qu'elle produit à 50%) a augmenté, le cours du Titane s'est vu multiplié par 10 dans le monde !

Avec une consommation et une production concentrée dans l'Empire du Milieu, on comprend que la production soit destinée prioritairement aux besoins chinois. A l'instar de la Chine, d'autres pays voient surgir des nationalismes miniers, la plupart des producteurs étant des pays émergents qui ont comme priorité d'alimenter la consommation intérieure.

De cela surgissent des quotas d'exportation élevés, et même des embargos (comme l'embargo que la Chine a décrété sur le Japon suite à un conflit de territoires). Ce n'est plus le client qui est roi aujourd'hui, c'est le pays qui le fournit en métaux rares.

Main basse sur les hautes technologies

A partir des années 2000, à cause des quotas sur les terres rares exercées par la Chine, des prix et des taxes d'exportation élevées, il devient difficile pour les industriels de maintenir leur activité de transformation des aimants de terre rare dans leurs pays. Ils sont donc nombreux à délocaliser en Chine afin d'accéder aux terres rares à bas coût.

A la fin des années 90, les USA, le Japon et l'Europe détiennent 90% du marché des aimants de terre rare tandis qu'en 2017, la Chine en détient 75% !

La stratégie chinoise est d'attirer des entreprises étrangères sur son territoire et de capter les technologies étrangères en créant des joint-ventures : la Chine s'approprie petit à petit les processus de transformation des aimants de terre rare. Et cette stratégie s'étend sur toute la chaîne de production : désormais, la fabrication des composants, et même des objets finis (voitures électriques) s'est délocalisée en Chine. Cette « montée de gamme » était imprévisible pour l'Occident, qui voyait encore la Chine comme une réserve de main d'œuvre à Nike – et n'avait pas prévu que « celui qui contrôle les minerais contrôlerait dorénavant les technologies ».

Le jour où la Chine a devancé l'Occident

En 2015, la Chine est le pays ayant déposé le plus de brevets (1,1 millions) : son budget pour la recherche est le plus important au monde après celui des USA. Il s'agit aujourd'hui du premier fabricant de photovoltaïque, d'un immense investisseur dans l'éolien et la 1^e puissance hydroélectrique du monde. **En 2020, jusqu'à 90% des batteries de véhicules électriques pourraient être produites en Chine.**

Cette aspiration des technologies vertes, très rentables pour Pékin, génère une véritable captation des marchés reposant sur les terres rares de l'Occident vers la Chine. En terme de captation de capital, cela représente par exemple pour l'industrie des composants (diodes, LED, circuits imprimés...) 400 milliards de \$, tandis que pour l'industrie des pièces détachées (tableaux de bords des voitures, disques durs d'ordinateur...) ce serait 4000 milliards de \$.

Cela se traduit également par des pertes d'emploi en Occident : sur les 15 dernières années, la France a perdu 900 000 emplois industriels (25% des effectifs).

C'est cette désindustrialisation en partie due à des pratiques anticoncurrentielles chinoises que dénonce Donald Trump et qui ont fini de convaincre les étatsuniens vivant dans ces villes fantômes, anciennes capitales industrielles maintenant vides et délabrées, à voter pour le candidat républicain.

La course aux missiles intelligents

Les guerres sont aujourd'hui de plus en plus « hors sol » : les combats sont menés sur terre, mais également dans les airs, dans l'espace, dans le cyberspace et par médias interposés. Bien sûr, les nouvelles techniques de guerre nécessitent toujours plus de métaux rares. En gros, plus on s'élève dans les airs, plus on doit creuser profond.

La sécurité militaire des USA est rendue de plus en plus vulnérable par son addiction aux métaux rares : l'administration Bill Clinton aurait par exemple livré des secrets militaires à Pékin en échange de pots de vin (affaire « Chinagate »). Magnequench, producteur de chars et bombes intelligentes, a été rachetée par des chinois (faute de négligence de l'administration Bush Jr.) ce qui aurait délivré à la Chine le secret des bombes intelligentes.

La possibilité de logiciels malveillants ou espion infiltrés dans les composants vendus par la Chine aux USA n'est pas absurde. Enfin, les tensions entre la Chine et les USA grandissant, en cas de guerre, qui sera le plus susceptible de gagner ? Probablement pas celui dont la fabrication des armes et des engins de guerres dépend aujourd'hui entièrement des terres rares fournies par l'autre...

La fin des derniers sanctuaires

Au cours des 30 prochaines années, il faudra extraire plus de minerais que ce que l'humanité a prélevé depuis 70 000 ans. Ça paraît totalement fou, mais c'est ce qu'il nous faudrait pour alimenter cette fameuse transition énergétique et numérique.

Nous arrivons vers une pénurie de métaux, et il est possible que la Chine, arrivant elle aussi à ses limites malgré une abondance à première vue, garde toutes ses ressources pour elle dans l'avenir... L'EROEI (Energy Return On Energy Invested) des mines diminue à mesure qu'il faut creuser plus loin pour trouver les métaux rares, et les nationalismes miniers créent déjà dissensions et discordes dans le monde.

L'auteur défend ici la réouverture des mines en France, projet d'Emmanuel Macron auquel s'oppose à peu près toutes les associations environnementales et de nombreux citoyens. Ils sont nombreux à prôner le recyclage des métaux rares sans saisir les limites de celui-ci (impossible de tout recycler, énergivore...).

Mais ce n'est pas pour la création d'emploi ou l'indépendance minière de la France que l'auteur soutient le projet, mais parce que selon lui, c'est la solution la plus humaine et écologique. En effet, nos technologies vertes ne produisent pas de pollution en France, mais en ont produit ailleurs pour être fabriquées et acheminées jusqu'à nous. Rouvrir des mines en France c'est donc sortir du déni, du greenwashing, assumer la chaîne de production dans son intégralité. Cela entraînerait (l'auteur est optimiste) une indignation générale des français face aux conséquences de l'extraction minière dans leur pays, par conséquent un réveil global sur les modes de production et de consommation.

« La mine responsable chez nous vaudra toujours mieux que la mine irresponsable ailleurs »

Néanmoins, nos réserves nationales ne suffiront pas. Actuellement, il y a de sérieuses recherches et des projets qui voient le jour, sur l'exploration des océans ainsi que de l'espace pour trouver de nouveaux métaux rares. Même ces derniers sanctuaires sont donc menacés.

En définitive, l'humanité au cours de l'histoire a souvent réussi à se sortir d'une impasse due à l'épuisement d'une ressource, en en trouvant d'autres, en mettant son génie au service d'une exploitation toujours plus poussée des ressources terrestres, sans jamais remettre en question sa manière de penser, de consommer, de vivre, sans jamais questionner notre légitimité. « Finalement, à quoi bon les progrès s'ils ne font pas progresser l'Homme ? »

Albert Einstein : « On ne résout pas un problème avec les modes de pensée qui l'ont engendré »