

Les enjeux des métaux stratégiques : le cas des terres rares

Audition publique de l'OPECST organisée par
MM. Claude Birraux et Christian Kert, députés
Mardi 8 mars 2011

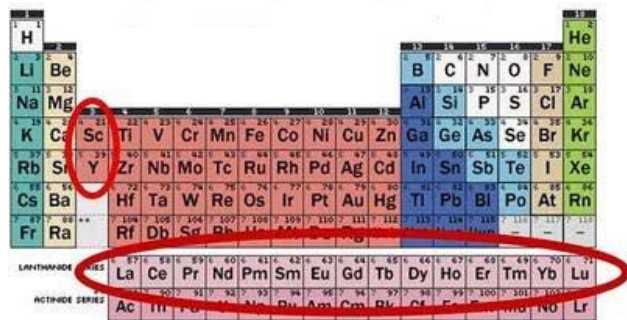
Les tensions sur les approvisionnements en métaux stratégiques, consécutives à la croissance soutenue, dans le courant de la dernière décennie, de la production industrielle des pays émergents, ont mis en évidence, au delà des inconvénients résultant de l'accroissement du prix de ces matières, la vulnérabilité de la France et de l'Europe face à la question de leur disponibilité à court comme à long terme.

Cette audition publique, organisée par MM. Claude Birraux, député, Président de l'OPECST, et Christian Kert, député, visait, notamment au travers de l'exemple des terres rares, d'une part, à cerner l'impact de ces difficultés d'approvisionnement sur les industries françaises ou européennes, et, d'autre part, à dégager des pistes de mesures susceptibles de réduire le risque de pénurie ou d'en limiter les effets.

Le cas des terres rares

La première table ronde, présidée par M. Christian Kert, avait pour objectif d'explicitier les spécificités et l'importance des terres rares, les conditions de survenue de la crise actuelle dans le secteur, et de présenter les solutions mises en oeuvre.

M. Paul Caro, Membre de l'Académie des technologies, ancien sous-directeur du Laboratoire des terres rares du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) a, tout d'abord, rappelé la contribution des savants suédois, américains et français, en particulier Louis-Nicolas Vauquelin, Paul-Emile Lecoq de Boisbaudran et Georges Urbain, à la découverte, puis à la séparation, des dix-sept terres rares, avant d'en décrire les caractéristiques physiques et chimiques particulières.



Le tableau périodique de Mendeleïev est présenté avec les terres rares (lanthanides et actinides) soulignées en rouge. Les terres rares sont les éléments situés dans les deux rangées inférieures du tableau, à gauche de l'élément 80 (mercure).

Localisation des terres rares dans la table de Mendeleïev

M. Michel Latroche, Directeur de recherche du CNRS, à l'Institut de Chimie et des Matériaux de Paris Est, a énuméré quelques unes des applications des terres rares faisant l'objet de travaux de recherche en laboratoire, tels les lasers, les aimants, la catalyse, les céramiques, ou encore les accumulateurs alcalins.

M. Benoît Richard, Directeur de la stratégie à Saint-Gobain Solar, a expliqué, d'une part, la supériorité, en terme de performance et de prix, pour la fabrication des panneaux solaires, de la technologie CIGS, basée sur des métaux rares (indium, gallium, sélénium), sur celle utilisant le silicium, élément pourtant abondant et peu coûteux, et, d'autre part, la démarche adoptée par son entreprise pour évaluer les réserves, réduire la consommation et, à terme, assurer le recyclage, de ces métaux.

Après un rappel sur les précédents historiques de guerres menées au XX^e siècle, pour l'accaparement des minerais, **M. François Heisbourg**, conseiller spécial à la Fondation pour la recherche stratégique, a mis en évidence la façon dont la Chine, alors même que les terres rares sont présentes dans le sous-sol de nombreux autres pays, est parvenue à créer un quasi monopole mondial, à hauteur de 97%, sur leur production, et en joue comme d'une arme sur le plan économique.

M. Eric Noyrez, Président et Chief operating officer de Lynas Corp., a justifié les mesures prises par la Chine pour réguler les conditions, désastreuses sur le plan environnemental, de l'exploitation de terres rares, dont elle deviendra elle-même prochainement importatrice. L'accroissement du prix de ces métaux, permettant désormais de réaliser les investissements onéreux nécessaires aux installations de traitement des rejets, de nouvelles mines devraient entrer en exploitation à brève échéance en Australie et aux Etats-Unis.

M. Frédéric Carencotte, Directeur industriel de Rhodia Terres Rares a décrit les solutions mises en oeuvre par son entreprise, seul industriel européen apte à raffiner et à séparer toutes les terres rares, pour sécuriser son approvisionnement: la diversification des gisements, en partenariat avec des exploitants, comme Lynas Corp., mais aussi les travaux de recherche et développement sur l'optimisation de l'utilisation des terres rares ou leur recyclage.

Durant le débat qui a suivi cette table ronde, **M. Yves Quéré**, Membre de l'Académie des sciences et du GrameF, a souligné la régression, depuis quinze ans, de la recherche en métallurgie et la quasi disparition des formations dans cette discipline.

Quel futur pour les métaux stratégiques ?

La deuxième table ronde a permis d'élargir la réflexion, en s'interrogeant sur l'identification des métaux indispensables à notre industrie et la façon d'en garantir l'approvisionnement.

M. Eric Besson, Ministre auprès de la ministre de l'Économie, des finances et de l'industrie, chargé de l'Industrie, de l'énergie et de l'économie numérique, a présenté les cinq axes du plan d'action élaboré par le Gouvernement pour sécuriser l'approvisionnement des industries françaises : mieux connaître les métaux nécessaires à l'industrie, consolider la filière minière, promouvoir les économies et le recyclage, renforcer la coopération internationale, enfin décloisonner les services en charge des mines et des métaux. Dans ce cadre, le ministre a annoncé l'installation imminente du Comité pour les métaux stratégiques (COMES), chargé de la mise en place et du suivi de ces actions.

M. Christian Hocquard, Expert économiste au service des Ressources minérales du BRGM, a

défini les deux caractéristiques distinguant les métaux « critiques » des autres métaux rares : leur vulnérabilité d'approvisionnement et leur criticité pour l'industrie. Ces caractéristiques sont aussi à l'origine de la volatilité du prix de ces métaux, *a fortiori* lorsqu'ils sont intégrés à des technologies de rupture, dont le cycle de diffusion spécifique présente de fortes variations.

M. Jean-Claude Samama, ancien Directeur de l'École nationale supérieure de géologie de Nancy et professeur émérite de géologie appliquée, a mis en exergue l'importance, au regard de la concurrence mondiale, de l'anticipation dans la mise en oeuvre d'une démarche de sécurisation de l'approvisionnement en métaux critiques, compte tenu des délais d'activation des trois leviers complémentaires que constituent l'accès à la ressource minière, le recyclage et les stocks stratégiques.

M. Benoît de Guillebon, Ingénieur de l'École centrale de Paris, directeur de l'APESA, Centre technologique en environnement et maîtrise des risques, et co-auteur de l'ouvrage « Quel futur pour les métaux ? », a plaidé pour la généralisation d'une éco-conception intégrant le facteur de raréfaction des métaux. L'augmentation exponentielle de l'utilisation des métaux par l'industrie mondiale nécessite, en effet, pour leur extraction, un surcroît de ressources énergétiques, elles-mêmes en voie de régression.

M. Marcel van de Voorde, Professeur à l'Université de technologie de Delft, a confirmé que les États-Unis et le Japon se préoccupaient, tout comme notre pays, de l'approvisionnement de leurs industries en métaux stratégiques. Si les Américains élaborent leurs stratégies dans le secret, les Japonais ont annoncé d'importants programmes de recherche fondamentale et appliquée dans le domaine du recyclage, tout comme de la substitution.

M. Gwenole Cozigou, Directeur Industries chimiques, métalliques, mécaniques, électriques et de la construction & Matières premières, au sein de la direction générale « Entreprises et industrie » de la Commission européenne, a exposé les trois piliers de la stratégie européenne face à la problématique des matières premières critiques: accès à ces matières à l'extérieur de l'Union, accès à l'intérieur de l'Union ainsi qu'à l'utilisation efficace et recyclage.

M. Philippe Joly, Directeur de la stratégie et de la communication financière et **Mme Catherine Tissot-Colle**, Directrice de la communication et du développement durable d'Eramet, ont évoqué les activités de leur groupe, spécialisé dans les métaux d'alliages, doté tout à la fois de gisements miniers et de capacités de production métallurgique, mais aussi de recherche et développement, en étroite collaboration avec des entreprises de haute technologie.

M. François Bersani, Ingénieur général des mines, secrétaire général du Comité pour les métaux stratégiques, a précisé le rôle des différents acteurs impliqués dans la mise en oeuvre des mesures annoncées par le ministre de l'Industrie: le BRGM, pour l'actualisation des ressources minières terrestres, l'Ifremer, pour la prospection des fonds marins, l'ADEME, pour la récupération et le recyclage, les écoles des mines, les universités, le CESMAT et l'ENAG, pour la formation des ingénieurs et géologues. Ces actions, coordonnées par le COMES, sont menées, en étroite liaison avec les acteurs économiques, notamment Areva et Eramet.

A l'occasion du débat qui a suivi cette table ronde, M. Claude Birraux a soulevé le problème des résidus miniers. MM. Gwenole Cozigou et François Bersani, ainsi que les industriels présents, se sont accordés pour considérer que l'amélioration de la législation et les progrès techniques réalisés ont permis une meilleure maîtrise de ces résidus.

Conclusions générales adoptées par l'OPECST lors de sa réunion du 21 juin 2011

L'Office est habitué à traiter, lors de ses auditions publiques, les sujets les plus divers, et à recevoir, dans ce cadre, des spécialistes de disciplines elles-mêmes des plus variées.

Cette audition publique n'a pas dérogé à cette forme d'éclectisme, puisqu'elle a réuni des scientifiques, des économistes, mais aussi des industriels, dont deux français et un australien, un expert des questions géopolitiques ainsi que des responsables gouvernementaux.

De nombreux décideurs ont, en effet, pris conscience, en 2010, de l'importance de ce sujet, à l'occasion d'un incident de frontière survenu entre la Chine et le Japon qui a conduit, pendant quelques mois, à une situation d'embargo menaçant l'activité industrielle de ce dernier pays.

Si cette question inquiète tant les responsables politiques et industriels, c'est que l'extraction de ces métaux se trouve souvent sous le contrôle d'un nombre réduit de pays, parfois d'un seul. Ainsi, pour les terres rares, la Chine assure aujourd'hui plus de 95% de la production mondiale, alors même qu'elle ne possède qu'un tiers des réserves. Cette situation est d'autant plus préoccupante qu'elle n'a pas hésité à utiliser son monopole comme moyen de pression vis-à-vis du Japon et qu'elle l'utilise constamment comme une arme commerciale, pour obliger les industries consommatrices à déplacer leur production en Chine. De fait, la Chine réduit chaque année ses quotas d'exportation et deviendra un jour importatrice nette de ces matières.

A l'occasion de cette audition, l'Office a constaté que des métaux stratégiques, peu connus du grand public, sont devenus indispensables au développement de nombreuses nouvelles technologies, par exemple pour les énergies renouvelables, en raison de propriétés physico-chimiques très spécifiques. L'éolien peut très difficilement se passer de néodyme, un métal de la famille des terres rares, utilisé dans la fabrication des turbines les plus performantes. C'est tout aussi vrai des panneaux solaires en couche mince, plus performants et plus prometteurs que les panneaux traditionnels à base de silice.

Des différentes interventions, deux principaux axes d'amélioration intéressant directement l'Office se sont clairement dégagés.

Le premier concerne l'insuffisance et le morcellement de la formation et de la recherche sur les métaux stratégiques, et plus particulièrement sur les terres rares.

Ce problème affecte en réalité l'ensemble de la métallurgie. A ce sujet, il est significatif que plus aucune école d'ingénieur ne comporte le terme métallurgie dans son intitulé. La métallurgie n'a certes pas totalement disparu des formations et des recherches, mais elle se trouve désormais diluée, notamment au sein des cursus et laboratoires tournés vers l'étude des applications des matériaux. Cette situation apparaît d'autant plus insatisfaisante que la formation et la recherche en métallurgie perdurent aux Etats-Unis et se développent en Chine comme au Japon. Une solution, en ce domaine, serait d'inscrire la formation et la recherche sur les métaux stratégiques, plus largement sur la métallurgie,

dans la logique des Alliances, d'où elle est absente aujourd'hui.

Le second axe d'amélioration concerne la réduction de notre dépendance vis-à-vis de ces métaux. En ce domaine, les recherches en cours concernent pour l'essentiel le recyclage des métaux stratégiques. Un industriel français, Rhodia Terres Rares, a présenté, à ce sujet, des résultats tout à fait impressionnants. Mais cette solution trouvera forcément ses limites, résultant des propriétés mêmes de ces matières qui conduisent à les utiliser en faibles quantités dans des alliages, un peu comme des vitamines. Cela constitue évidemment une difficulté pour leur recyclage. Qui plus est, certains usages, dits dispersifs, par exemple dans les cosmétiques, les encres ou encore les colorants, interdisent tout recyclage. **C'est pourquoi les rapporteurs suggèrent de compléter les recherches en cours sur le recyclage des métaux stratégiques, par l'étude des possibilités de substitution de ces métaux, à l'égal de ce qui se fait au Japon.**

Enfin, sur le plan sociétal, l'exemple des métaux stratégiques ou critiques montre encore une fois que l'intérêt des avancées technologiques doit être évalué de façon plus globale, en prenant en compte leurs impacts en amont et en aval de leur production ainsi que l'ensemble des coûts induits, sur le plan environnemental et social.

Ce n'est qu'au prix de ce changement des comportements que nos sociétés pourront conserver de façon durable leur capacité à innover. A défaut, nous risquons de nous trouver

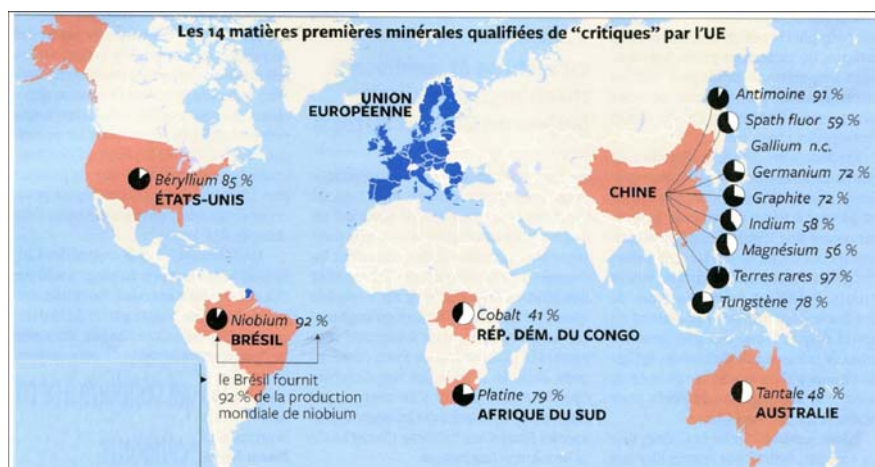
piégés dans un véritable cercle vicieux, l'extraction des métaux nécessitant de plus en plus d'énergie, dont l'obtention mobilise elle-même des infrastructures toujours plus consommatrices en métaux.

Aussi, l'éco-conception doit-elle devenir la norme et la traçabilité des produits et alliages utilisant des métaux stratégiques doit-elle être mise en place afin de favoriser le recyclage. D'autres axes d'amélioration, comme l'identification des besoins de l'industrie ou la reconstitution des réserves stratégiques, auxquelles la France avait renoncé au milieu des années 90, relèvent plus directement de l'action du Gouvernement.

A l'occasion de l'audition organisée par l'Office, M. Eric Besson, Ministre de l'Industrie, a annoncé la création du Comité pour les métaux stratégiques (COMES) et l'extension des missions du BRGM.

M. François Bersani, Secrétaire général du COMES a présenté les premières actions engagées en ce domaine.

En conclusion, si nous saluons l'action ambitieuse engagée par le Gouvernement pour assurer l'approvisionnement de nos industries en métaux stratégiques, nous estimons que cette démarche gagnerait à être accompagnée, dans le domaine scientifique, par une meilleure coordination et un renforcement des moyens consacrés à la formation et à la recherche en métallurgie ainsi que par une investigation poussée des solutions de substitution.



Le rapport est consultable <http://www.assemblee-nationale.fr/13/rap-off/i3716.asp>

Novembre 2011