

Énergies nouvelles, technologies et métaux stratégiques

par Christophe-Alexandre Paillard

*Attention à la dépendance aux rares pays produisant des métaux rares !
Cette dépendance est beaucoup plus redoutable que la dépendance européenne
à l'égard du gaz russe ou du pétrole.*

Comme le rappelait le rapport sénatorial consacré aux « enjeux des métaux stratégiques : le cas des terres rares », publié en juin 2011, l'éolien peut très difficilement se passer de néodyme, un métal de la famille des terres rares utilisé dans la fabrication des turbines et des panneaux solaires en couche mince, plus performants et plus prometteurs que les panneaux traditionnels à base de silice. Les voitures électriques utilisent aussi plusieurs métaux rares de la famille des terres rares, notamment pour la fabrication d'aimants compacts destinés aux moteurs électriques synchrones, comme le néodyme, le dysprosium et le samarium. Il en est de même pour les composants d'accumulateurs de type NiMH, « nickel-metal hybride », à base de lanthane.

De facto, les métaux dits stratégiques ou critiques sont présents dans la plupart des produits de haute technologie liés aux énergies renouvelables, comme les éoliennes, les cellules photovoltaïques ou les batteries des véhicules électriques. Parmi ces métaux, on trouve le lanthane, le cérium, le néodyme, le terbium, etc. La sécurité d'approvisionnement relative à ces métaux est donc essentielle pour permettre aux États européens de continuer à produire les technologies permettant à l'Europe de développer ses filières technologiques liées aux énergies renouvelables.

Ainsi, premier exemple, l'oxyde de cérium est utilisé dans le polissage des surfaces de verre. Des composés de cérium sont utilisés pour les panneaux solaires, les ampoules LED, les convertisseurs catalytiques, les alliages de résistance thermique, etc. Deuxième exemple, le lanthane qui est utilisé pour fabriquer des batteries pour véhicules hybrides. Ses propriétés physiques et chimiques permettent de l'utiliser dans les piles à combustible à hydrogène ou des applications d'éclairage. Troisième exemple, le terbium qui permet de réduire de 80 % la consommation des ampoules électriques. Le terbium est aussi utilisé dans les tubes de télévision couleur et les lampes fluorescentes. En combinaison avec des luminophores à base d'euporium, il crée un éclairage fluorescent trichrome qui est beaucoup plus lumineux que l'éclairage fluorescent conventionnel, et avec des gains d'énergie très significatifs.

Cette nouvelle forme de dépendance aux métaux rares (l'Europe ne possède aucun gisement significatif de métaux rares en 2012) est beaucoup plus redoutable que la dépendance européenne à l'égard du gaz russe ou du pétrole venu d'Afrique ou du Moyen-Orient. Elle est le plus souvent occultée par les tenants des énergies renouvelables, car cette question ne rentre pas dans le cadre « sympathique, non carboné et moderne » de ces énergies, par opposition aux « énergies sales » que sont les énergies fossiles ou l'énergie nucléaire.

Or, les technologies liées aux énergies renouvelables ont le plus souvent besoin de métaux rares dont l'exploitation reste concentrée géographiquement dans des régions pouvant présenter des difficultés de nature politique. À titre d'exemple, le tungstène est produit quasi uniquement en Chine et en Corée du Nord. Le gallium ou le cobalt ont aussi une production concentrée dans une poignée de pays.

Les questions politiques ne sont pas le seul problème. La limite des réserves géologiques peut aussi être un obstacle au développement des nouvelles technologies liées à l'énergie. Ainsi, les batteries au lithium jouent un rôle clé pour les véhicules électriques. Pour un marché de 7,5 millions de voitures en 2020 (soit 10 % du marché mondial, une hypothèse faite par Renault) et avec un stockage de 15 kWh, la demande annuelle pour l'industrie automobile serait de 225 000 tonnes de minerai de carbonate de lithium, alors qu'elle est aujourd'hui de 150 000 tonnes, tous usages confondus. Avec des réserves estimées à 33 millions de tonnes, le problème de l'approvisionnement en lithium se pose clairement à long terme. La principale région productrice (Argentine/Chili) est donc particulièrement convoitée.

Le caractère stratégique d'un métal est, en réalité, lié à son importance dans la chaîne de production, à sa rareté et à sa position géographique. Au regard de ces différents critères, sa dimension stratégique est variable dans le temps, selon les applications techniques qui en sont faites, les évolutions de l'offre et les tensions géopolitiques que peuvent connaître ponctuellement des pays producteurs.

Si un métal est absolument indispensable à des filières industrielles spécifiques, concentré géographiquement dans une région à haut potentiel géopolitique et faisant l'objet de phénomènes de rareté, le métal est alors considéré comme critique et pas seulement stratégique. C'est le cas pour les métaux utilisés dans les technologies des énergies renouvelables, principalement le lithium pour les batteries électriques ou le néodyme pour les éoliennes.

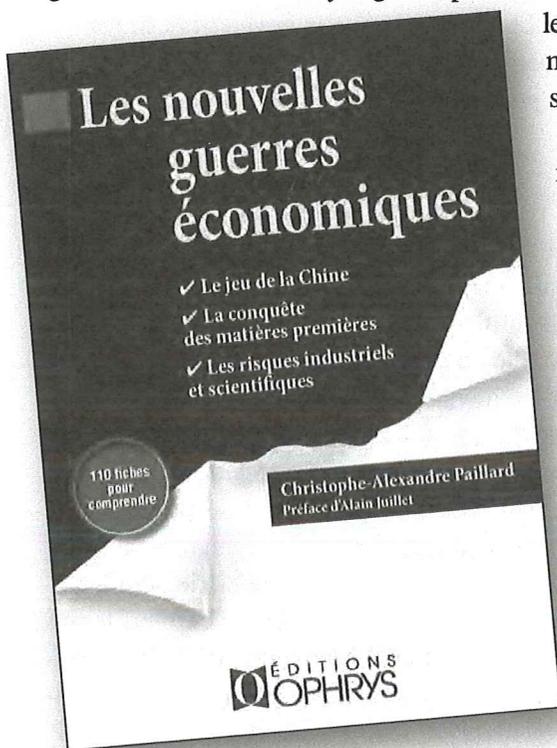
Comme précisé plus haut, l'éolien ne peut effectivement pas se passer de néodyme, pas plus que les panneaux solaires en couche mince. C'est un métal gris argent du groupe des terres rares, essentiel à la production des super-aimants présents dans les voitures hybrides, les éoliennes et les hydroliennes les plus performantes. Lorsqu'il est combiné avec du terbium ou du dysprosium, un aimant au néodyme peut résister à des températures élevées, lui permettant, par exemple, d'être utilisé dans les automobiles électriques. Le néodyme apparaît aussi dans les ampoules à incandescence et les tubes cathodiques.

Comme le terbium ou le lanthane, le néodyme vient à 90 % de Chine. Réduire la dépen-

dance française et européenne suppose donc, d'une part, d'engager des recherches sur le recyclage, comme le fait actuellement Rhodia, filiale du groupe Solvay, et, d'autre part, d'engager une vraie politique d'approvisionnement, indépendante de l'exploitation chinoise. L'objectif de Rhodia est de réutiliser les poudres luminophores qui recouvrent l'intérieur des lampes basse consommation et qui contiennent plusieurs terres rares (terbium, yttrium, europium, gadolinium, lanthane et cérium). Cette poudre est aujourd'hui isolée et mise en décharge lorsque les ampoules arrivent en fin de vie, alors que les autres composants (verre, plastique, cuivre et aluminium) sont valorisés. L'absence de gisements de métaux rares sur le sol européen explique qu'en dehors de Rhodia/Solvay différentes agences et entreprises, comme l'ADEME en France, se sont lancées dans des programmes de R&D de recyclage des produits contenant des métaux rares, afin de pallier

les problèmes possibles d'approvisionnement et l'épuisement inévitable de ces ressources.

Pour conclure, il est clair que l'énergie ne se limite plus seulement aux questions de disponibilité des combustibles comme le pétrole ou l'uranium. Des métaux jouent un rôle clé pour le développement des filières « propres » comme les voitures électriques, les éoliennes ou les cellules photovoltaïques. Leur place croissante dans nos sociétés, liée à la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, introduit une nouvelle géoéconomie d'une grande complexité pour le XXI^e siècle, créant de nouvelles vulnérabilités porteuses d'affrontements futurs pour la maîtrise de ces ressources ô combien essentielles aux technologies de pointe de nos sociétés modernes. ●



Les Nouvelles Guerres économiques
Éditions Ophrys – 33 €