

Les terres rares, des matières premières minérales stratégiques

Avec 20 % des parts de marché, Rhodia est le leader mondial des produits de formulation à base de terres rares. Alors que la Chine, qui assure 95 % de la production de terres rares dans le monde, limite de plus en plus ses exportations, Rhodia est le seul acteur de son marché à s'approvisionner à la fois en Chine et en dehors de la Chine. Forts de cette expérience unique, Jean-Pierre Clamadieu et Emmanuel Butstraen nous livrent ci-après un éclairage complet sur ces métaux non-ferreux stratégiques.

par Jean-Pierre CLAMADIEU* et Emmanuel BUTSTRAEN**

Encadré 1

Jean-Pierre Clamadieu* répond à quelques questions

A quand l'implication de Rhodia dans le domaine des terres rares remonte-t-elle ?

Jean-Pierre Clamadieu : Nous avons démarré dans les années 1950, à La Rochelle, avec l'industrialisation du procédé d'extraction liquide-liquide permettant de purifier les minerais de terres rares. Puis, progressivement, nous avons investi le terrain de la formulation en misant fortement sur la Recherche & Développement dans cette branche de la chimie. Aujourd'hui, nous sommes le leader mondial des formulations à base de terres rares.

A ce propos, quelles sont les innovations les plus emblématiques de Rhodia dans ce domaine ?

Jean-Pierre Clamadieu : Rhodia s'est très vite distingué dans le domaine de la catalyse automobile dont il détient aujourd'hui 40 % de parts de marché mondial. Nous avons par ailleurs opéré une véritable rupture en développant la technologie Eolys pour filtres à particules qui équipe désormais plus de 4 millions de véhicules diesel dans le monde. On retrouve également nos formulations dans d'autres produits de la vie quotidienne. Par exemple, un quart des lampes à basse consommation ou la moitié des écrans plats intègrent nos innovations à bases de terres rares.

Vous avez misé très tôt sur la Chine (et l'histoire vous donne raison)... ?

Jean-Pierre Clamadieu : Nous avons, en effet, été des précurseurs, lorsque nous avons installé une première usine en Mongolie intérieure (en 1996), puis une deuxième, dans le Jiangsu (en 2001). A l'origine, cette décision était motivée par la proximité des mines de terres rares. Mais, aujourd'hui, les enjeux sont plus larges : cette implantation de longue date nous permet à la fois d'avoir une assise solide dans le pays, des relations de confiance avec les autorités et d'être en bonne position pour tirer parti d'une demande locale en plein essor.

Les terres rares : ces « vitamines » indispensables aux nouvelles technologies

Utilisées en faible quantité dans de nombreuses applications, les terres rares sont les « vitamines » indispensables au développement des nouvelles technologies et, en particulier, des technologies « vertes ». En dépit de leur nom, elles ne sont pas plus rares que le cuivre ou le plomb, mais leur faible concentration dans leurs minerais ne rend pas toujours leur extraction économiquement viable.

Comme pour d'autres matières premières, la Chine a établi un monopole de fait sur la production de terres rares. Combiné à des mesures (récemment renforcées) de restric-

tion des exportations, ce monopole est utilisé par les autorités chinoises afin d'attirer sur le territoire chinois les technologies nécessaires à la production de terres rares à forte valeur ajoutée.

Etant donné le caractère incontournable des terres rares dans de nombreuses applications, l'enjeu, pour les années à venir, est le développement de gisements hors de Chine, afin de compléter la production mondiale actuelle et de sécuriser un approvisionnement en terres rares indispensable à l'industrie. Il s'agit là d'un enjeu immense, dont la compréhension nécessite des éclaircissements sur les propriétés, l'exploitation et les applications de ces éléments chimiques qui se retrouvent depuis peu au cœur de l'actualité.

Encadré 2**Trois questions à Emmanuel Butstraen******1) Quelles sont vos compétences dans le domaine des terres rares ?**

Emmanuel Butstraen : Notre savoir-faire se situe dans la recherche et le développement de formulations à base de terres rares. Nous avons également des compétences dans les procédés industriels nécessaires à la séparation des différents éléments composant le minerai. Une fois ces éléments séparés, nous en faisons des formulations de haute technologie qui serviront d'additifs indispensables pour la dépollution automobile, ou de précurseurs de luminophores pour les ampoules à basse consommation, ou encore de polisseurs de haute précision pour la fabrication des écrans plats, des lecteurs MP3 et de microprocesseurs.

2) La politique des quotas que met en œuvre la Chine a-t-elle un impact sur votre stratégie ?

Emmanuel Butstraen : Cette politique chinoise n'est pas nouvelle, mais elle s'est renforcée ces dernières années et nous nous y sommes adaptés. Pour nous, l'enjeu consiste avant tout à diversifier nos approvisionnements et nous étudions de près les projets miniers nous concernant en dehors de Chine. Nous avons ainsi signé, au mois de janvier de cette année (2010), un accord avec la société australienne Lynas, qui exploitera (à partir de 2011) une importante mine de terres rares à Mount Weld, dans l'Ouest de l'Australie.

3) En quoi cet accord est-il essentiel pour vous ?

Emmanuel Butstraen : Lynas apportera, à terme, plus de 20 000 tonnes de terres rares supplémentaires sur le marché et une partie de sa production nous sera réservée. Cette alternative aux terres rares chinoises est un premier pas pour sécuriser nos approvisionnements et nous pourrions conclure d'autres contrats de ce type à l'avenir. Tout l'intérêt pour nous, c'est d'être présents à la fois en Chine et en dehors de la Chine.

Les terres rares : des éléments pas si rares que cela, mais très spécifiques...

Les terres rares constituent un ensemble de 16 éléments chimiques : 14 lanthanides, auxquels s'ajoutent l'yttrium et le scandium, qui présentent des propriétés chimiques similaires. Il existe, en théorie, un quinzième lanthanide, mais celui-ci n'est pas stable dans des conditions naturelles (cf. la figure 1).

Ces éléments ont conservé le nom ancien de « terres » autrefois donné par les chimistes aux oxydes (des mélanges de l'élément oxygène à un autre élément donné), car c'était là la forme sous laquelle les premiers chimistes les avaient identifiés.

La particularité de ces éléments, ainsi que celle de leurs applications, réside dans leur structure électronique. Dans le tableau périodique des Mendeleïev, qui classe les éléments chimiques en fonction de leur configuration électronique, les 14 lanthanides n'occupent, en réalité, qu'une seule case : en effet, leur structure électronique est identique (5d16s2), en ce qui concerne leurs couches externes d'électrons, ce qui leur confère des propriétés chimiques très proches. En revanche, on peut classer ces 14 éléments en une liste constituée de telle sorte que chaque élément diffère du précédent en ceci qu'il possède un électron supplémentaire dans sa couche profonde d'électrons (4f). Il s'agit là d'une propriété tout à fait spécifique à ces éléments : cette pro-

Rare Earth Elements																Y	
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
Lanthanides																	
H															He		
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	An	Lr														

Figure 1 : Les seize éléments composant le groupe des terres rares.

priété est à l'origine du caractère irremplaçable des terres rares dans nombre de leurs applications. Ces terres rares ont été subdivisées en deux groupes, du fait de la prédominance, dans chaque minéral, de l'un ou de l'autre de ces groupes. Les terres rares légères (du lanthane au praséodyme), dites aussi terres cériques, sont plus abondantes que les terres rares lourdes (allant du samarium au lutécium), appelées également terres yttriques.

Bien que très particuliers, ces éléments ne sont pas réellement « rares ». Le cérium, qui est le plus répandu, est en effet plus abondant que le cuivre, et même le plus rare, le lutécium (environ cent fois moins abondant que le cérium), se trouve à la surface de la terre en plus grande quantité que l'argent (1). Les réserves mondiales de terres rares sont ainsi estimées à 88 millions de tonnes par l'*US Geological Survey*. Ces éléments ont pourtant été qualifiés de rares du fait de leur très faible concentration dans les gisements. La concentration en terre rare du gisement présent dans l'Ouest australien, par exemple, considérée comme élevée, est de 5 % seulement (2). Les gisements de terres rares, forts nombreux, contiennent dans la plupart des cas plusieurs minéraux. La bastnaésite est le minéral de terres rares historiquement le plus exploité aux Etats-Unis, ainsi, depuis peu, qu'en Chine, où il est associé à du minéral de fer dans le gisement de Bayan Obo (en Mongolie intérieure). La monazite, seconde source de terres rares, contient quant à elle de grandes proportions de thorium. On en trouve en Chine, aux Etats-Unis, en Australie, au Brésil, en Inde, en Malaisie, en Afrique du Sud, au Sri Lanka ou encore en Thaïlande. Dans chacun de ces minerais, les quatorze lanthanides (ainsi que le scandium et l'yttrium) sont mêlés, mais dans des proportions différentes.

Chacune des terres rares, telles qu'elles sont utilisées dans l'industrie, n'existe donc pas sous une forme pure à l'état naturel. Elles sont purifiées après extraction des minerais de terres rares grâce à un certain nombre de traitements tant physiques que chimiques. Une première étape consiste à concentrer le minéral grâce à des procédés physiques (flottation, enrichissement magnétique, gravimétrie) afin d'obtenir un concentré contenant (selon

le minéral) de 30 à 70 % de terres rares. Ce concentré est ensuite attaqué (dissout) par un procédé chimique (utilisant des acides ou des bases fortes), ce qui permet d'isoler les terres rares en mélange du reste du minéral. Ensuite, la purification, opérée industriellement grâce à la technique d'extraction liquide-liquide, consiste à isoler les terres rares (encore mélangées) les unes des autres (cf. le tableau 1).

La Chine assure 95 % de la production mondiale des terres rares

Dans les années 1950, l'Inde et le Brésil ont été les premiers pays à exploiter la monazite, un minéral de terres rares, dont la production annuelle atteignait quelques milliers de tonnes. Les Etats-Unis, grâce à leurs gisements de bastnaésite de Mountain Pass (en Californie), ont ensuite dominé la production mondiale, avec 20 000 tonnes (3) produites annuellement, dans les années 1980. Les mines ont toutefois été fermées au milieu des années 1980 pour des raisons environnementales. La Chine est alors devenue le principal producteur et a fait croître très rapidement sa production. Actuellement, bien qu'elle ne possède qu'un tiers des réserves mondiales, la Chine produit plus de 95 % des terres rares utilisées dans le monde, soit 120 000 tonnes en 2008 sur une production mondiale de 124 000 tonnes (4) (cf. la figure 2).

Cette production chinoise provient essentiellement de trois régions. Il s'agit de l'exploitation de minerais de bastnaésite au Sichuan, et principalement en Mongolie Intérieure, dans la région de Baotou. Ce minéral, qui est un sous-produit de l'exploitation du minéral de fer de la mine de Bayan Obo, est actuellement la principale source de terres rares légères dans le monde. Le Sud de la Chine (provinces de JiangXi et de Guangdong (Canton)) recèle quant à lui des gisements d'argiles ioniques uniques au monde : les terres rares lourdes telles que le terbium, l'europtium et le dysprosium, mais aussi l'yttrium, y ont été concentrées par l'érosion géologique et présentent une répartition et une accessibilité uniques au monde.

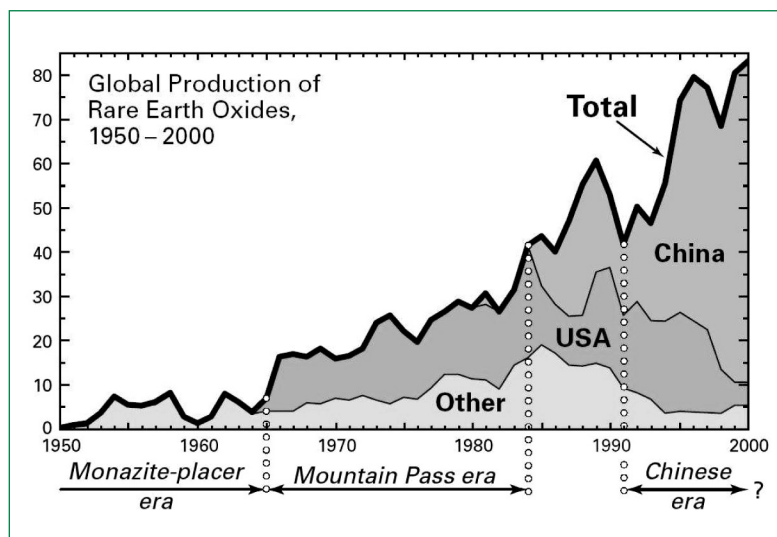


Figure 2 : Production mondiale d'oxydes de terres rares (en kt) sur la période 1950-2000.

La production totale a été répartie en 3 catégories : les Etats-Unis, pour l'essentiel, à partir du gisement de Mountain Pass (Californie) ; la Chine, à partir de plusieurs gisements ; le reste du monde, principalement à partir de gisements sous forme de monazite. Quatre périodes de production peuvent être distinguées : la période des gisements sous forme de monazite, commençant à la fin du XIX^e siècle pour se terminer brutalement en 1964 ; la période du gisement de Mountain Pass, débutant en 1965 et se terminant aux alentours de 1984 ; une période de transition entre 1984 et 1991 ; enfin, la période chinoise depuis 1991.

Source : « Rare Earth Elements – Critical Resources for High Technology », Gordon B. Haxel et al., U.S. Geological Survey, November 2002.

Élément	Nombre d'atomes	Symbole	Masse atomique (gr)	Oxyde	Couleur	Abondance estimée dans la croûte terrestre (ppm)
Lanthane	57	La	138,91	La ₂ O ₃	Blanc ou sans couleur	18
Cérium	58	Ce	140,12	- CeO ₂	Blanc ou sans couleur Jaune	46
Praséodyme	59	Pr	140,91	- Pr ₆ O ₁₁	Vert Noir (oxyde)	5,5
Néodyme	60	Nd	144,24	Nd ₂ O ₃	Bleu-violet	24
Prométhium	61	Pm	146,00	Pm ₂ O ₃	Rose	-
Samarium	62	Sm	150,43	- Sm ₂ O ₃	Rouge	6,5
Europium	63	Eu	152,00	- Eu ₂ O ₃	Crème Sans couleur	0,5
Gadolinium	64	Gd	157,25	Gd ₂ O ₃	Blanc ou sans couleur	0,9
Terbium	65	Tb	158,93	- Tb ₄ O ₇	Blanc ou sans couleur Marron (oxyde)	5,0
Dysprosium	66	Dy	162,46	Dy ₂ O ₃	Crème	1,2
Holmium	67	Ho	164,93	Ho ₂ O ₃	Crème	4,0
Erbium	68	Er	167,26	Er ₂ O ₃	Rose	0,4
Thulium	69	Tm	169,93	Th ₂ O ₃	Vert	2,7
Ytterbium	70	Yb	173,04	- Yb ₂ O ₃	Vert Sans couleur	0,8
Lutétium	71	Lu	174,97	Lu ₂ O ₃	Sans couleur	10,0
Yttrium	39	Yt	88,91	Y ₂ O ₃	Blanc	28,0

Tableau 1 : Les propriétés des différentes terres rares.

Source : Kirk-Othmer, *Encyclopaedia of Chemical Technology*, Interscience Publishers, New York.

De l'iPod aux voitures électriques... : les terres rares sont partout

Surnommées à juste titre les « vitamines de l'industrie » par les Japonais, les terres rares trouvent des applications extrêmement variées : présentes à la fois dans des objets d'un usage quotidien et dans les matériels militaires, elles sont également nécessaires à plusieurs procédés de fabrication industriels. Par ailleurs, sans elles, il serait impossible de mettre au point nombre de technologies « vertes » (cf. la figure 3).

L'un des principaux usages des terres rares, qui repose sur leurs propriétés magnétiques, consiste en la fabrication d'aimants utilisés dans les moteurs de l'industrie électronique et automobile, ainsi que dans de nombreux systèmes de stockage de données (c'est par exemple le cas de ceux que l'on trouve dans les iPods). Plus de 20 000 tonnes de terres rares, soit 20 % de la production mondiale (5), ont été ainsi utilisées en 2006. Les alliages samarium-cobalt, apparus et utilisés dans les années 1970, ont été progressivement remplacés par des alliages néodyme-fer-bore, mis au

point à la fin des années 1980. Le rapport entre la puissance, la petite taille et la légèreté des aimants ainsi obtenus a constitué le corollaire indispensable de la miniaturisation des technologies. Dans le cas des voitures hybrides ou tout électriques, cet atout est irremplaçable : pour une puissance équivalente, un noyau d'électro-aimant en fer alourdirait considérablement le véhicule, réduisant d'autant l'autonomie des batteries.

Les batteries représentent elles-mêmes la seconde application, dans l'ordre d'importance, des terres rares : 16 % de la production mondiale, soit environ 17 000 tonnes (6), ont été destinées en 2006 à la composition d'alliages de métaux pour les batteries de téléphones ou de voitures électriques. Les batteries en nickel-métal hydride, dont la technologie est éprouvée, sont une alternative particulièrement opportune aux batteries en nickel-cadmium. Ces dernières, très toxiques, sont interdites par l'Union européenne depuis 2006 dans les appareils électroniques. La Toyota Prius et la Honda Civic IMA, les deux modèles d'automobiles hybrides les plus vendus actuellement, sont toutes deux équipées d'une batterie contenant des terres rares.

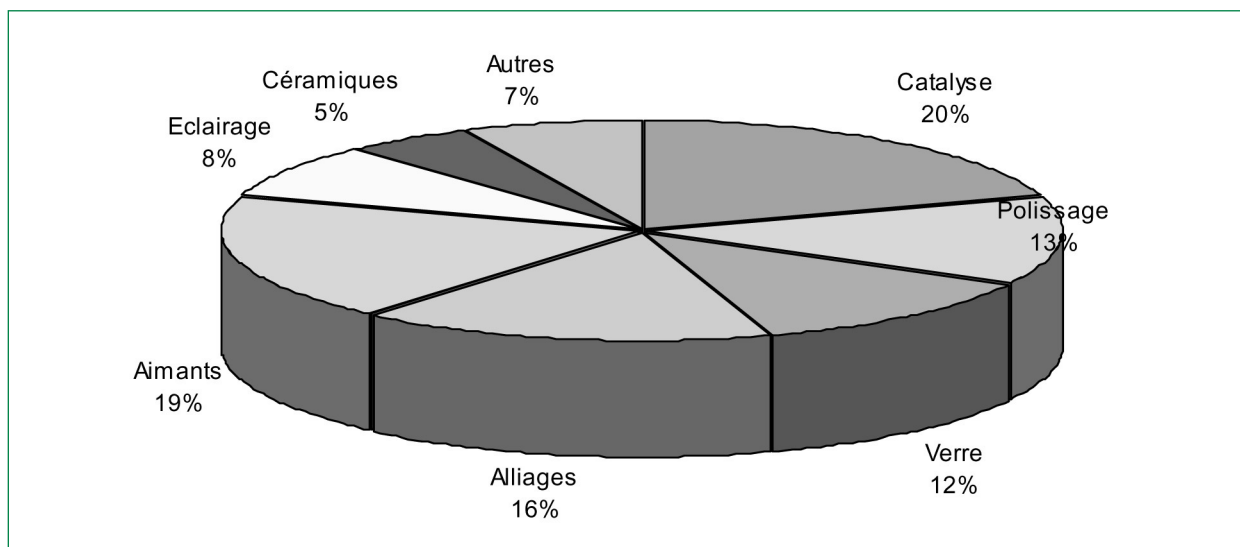


Figure 3 : Répartition des terres rares sur les marchés finaux.
Source : Rapport Roskill, Novembre 2007.

Celles-ci entrent également dans la composition des pots catalytiques utilisés dans l'industrie automobile, avec plus de 8 000 tonnes de terres rares consommées à cette fin en 2006, soit 7 % de la production mondiale. Les normes de réglementation des émissions des moteurs thermiques ont, dès les années 1980 aux Etats-Unis, imposé des réductions très sensibles des émissions de gaz nocifs. Or, les formules à base de cérium constituent un élément irremplaçable de ces pots catalytiques : il permet à ceux-ci de transformer les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les hydrocarbures non-brûlés en azote, en dioxyde de carbone et en eau. Cette terre rare est donc absolument indispensable au respect des normes réglementaires. Dans le domaine de la dépollution des moteurs diesel, les terres rares ont également été les vecteurs de progrès significatifs. Rhodia a ainsi développé le catalyseur soluble Eolys™ pour filtres à particules. Utilisé en particulier par PSA, ce procédé permet une régénération rapide et complète du filtre, éliminant ainsi plus de 99 % des particules émises. Aujourd'hui, plus de quatre millions de véhicules sont équipés de cette technologie. Enfin, les terres rares sont également utilisées dans la recherche de solutions de dépollution adaptées aux nouvelles motorisations diesel ou aux nouveaux biocarburants, telles qu'elles seront exigées par la norme Euro 6, applicable à compter de 2014.

De nombreuses applications sont, par ailleurs, dérivées des propriétés optiques des terres rares. Certaines terres rares lourdes entrent, en effet, dans la composition de luminophores : sous l'excitation de photons UV, les luminophores à base d'euporium émettent ainsi une lumière rouge, ceux à base de terbium génèrent une lumière verte, et les luminophores à base d'euporium, à un degré d'oxydation différent, produisent une lumière bleue. Les lampes à basse consommation (ou lampes trichromatiques) en sont une des principales applications. Une couche de ces trois luminophores à base de terres rares est déposée sur la face interne de l'ampoule, l'ensemble permettant d'obtenir une émis-

sion lumineuse blanche. A consommation d'énergie équivalente, l'émission lumineuse de ces lampes est cinq fois plus intense que celles des ampoules traditionnelles. Suite à la directive européenne de 2009 programmant l'interdiction progressive de la fabrication de lampes à incandescence, celles-ci seront progressivement retirées du marché au profit des ampoules basse consommation. Les terres rares sont donc indispensables à l'application de cette directive européenne favorisant les économies d'énergie.

De la même manière que pour les ampoules trichromatiques, les terres rares sont utilisées dans les écrans plats à cristaux liquides (LCD) : le rétro-éclairage de ces écrans, qui permet d'illuminer les cristaux liquides, est assuré par des luminophores à base de terres rares. Dans les écrans plasma, les propriétés optiques des terres rares sont utilisées différemment : les pixels sont eux-mêmes constitués de terres rares. Chacun des pixels est en effet composé des trois types de luminophores produisant les trois couleurs fondamentales, que sont le rouge, le bleu et le vert. Ces usages sous forme de luminophores ont engendré, en 2006, une consommation de 8 500 tonnes de terres rares, soit 8 % de la production mondiale.

D'autres types de propriétés optiques sont également très utilisés dans l'industrie du verre, qui a consommé, en 2006, près de 13 000 tonnes de terres rares, soit plus de 10 % de la production mondiale (7). Les lentilles optiques de haute qualité, les appareils photos numériques, les fibres optiques, tous ces produits contiennent du verre enrichi en terres rares, seules capables de leur conférer les propriétés désirées, telles qu'un indice de réfraction élevé, une faible dispersion de la lumière ou encore la filtration des rayons ultra-violet. Tous ces usages trouvent des déclinaisons dans le matériel militaire et médical, renforçant ainsi le caractère stratégique des terres rares.

Indispensables dans une très grande quantité de matériels, les terres rares servent également dans un certain nombre de procédés industriels. Leur utilisation dans les

procédés de polissage de haute précision est la plus importante. Les propriétés chimiques, voisines du verre et de l'oxyde de cérium, permettent d'obtenir, par abrasion mécanique et chimique, des surfaces extrêmement lisses. Les terres rares sont actuellement utilisées pour le polissage des disques miniatures en verre présent dans les iPods et dans tous les nouveaux lecteurs MP4, ou encore pour polir les écrans à cristaux liquides (LCD) et les tranches de silicium destinées aux panneaux photovoltaïques. Les procédés de fabrication des microprocesseurs de nouvelle génération nécessitent de plus en plus un polissage de haute précision, que seules permettent les terres rares.

Les terres rares sont, par ailleurs, présentes dans l'industrie pétrolière : leurs propriétés sont en effet indispensables dans le processus de raffinage du pétrole brut, car elles sont utilisées comme dopants permettant le bon fonctionnement des catalyseurs de *cracking* catalytique du pétrole brut. En 2006, cette application dans la grande industrie a nécessité plus de 13 000 tonnes de terres rares, soit 12 % de la production mondiale (8). A l'heure actuelle, il n'existe aucune solution alternative.

La valeur des transactions sur ces métaux particuliers a atteint 1,25 milliards de dollars en 2008, pour une quantité de 124 000 tonnes. Ce montant est relativement faible, en comparaison de la taille de l'industrie et des marchés qui dépendent de ces terres rares, représentant plusieurs centaines de milliards de dollars. Du fait de l'expansion de ces technologies et de ces marchés, la demande mondiale en terres rares s'accroît, elle aussi.

La politique chinoise : moins d'exportations, plus de valeur ajoutée

Cette croissance de la demande mondiale en terres rares pourrait toutefois se heurter à la volonté qu'a la Chine d'en limiter l'extraction sur son sol à la seule utilisation en territoire chinois. Conscient du caractère stratégique de cette ressource et dans sa volonté de gérer durablement ses réserves, le gouvernement chinois a mis en place, dès la fin des années 1990, des politiques visant à mieux en contrôler la production. Il s'agissait de préserver cette ressource limitée et de réduire encore plus les atteintes à l'environnement découlant de son exploitation. En parallèle, ces politiques servent également une logique industrielle à long terme visant à attirer en Chine des applications industrielles à plus forte valeur ajoutée. En d'autres termes, ces politiques visent à permettre à l'industrie chinoise de diminuer les exportations de matières premières à faible valeur ajoutée et d'augmenter celles des matières et produits à forte valeur ajoutée.

La première étape de cette stratégie fut l'appropriation rapide, au début des années 1990, des technologies complexes d'exploitation et de purification des terres rares, jusqu'alors dominées par Rhône-Poulenc et Molycorp. Très rapidement, les Chinois ont construit des capacités industrielles et ils sont devenus les leaders mondiaux des techniques de purification des terres rares.

La deuxième étape a consisté à mettre en place un système de taxes et de quotas à l'exportation. En 2000, les quotas chinois à l'exportation ont été mis en place en invoquant une volonté de préserver la ressource. Les montants des quotas ont ensuite été progressivement réduits chaque année. Mises en difficulté, les entreprises ne possédant pas assez de quotas pour faire face à leurs besoins d'exportations, n'ont pas eu d'autre solution que d'acheter des quotas sur le marché. La politique fiscale a, elle aussi, progressivement limité l'accès des acheteurs étrangers aux terres rares et ce, depuis 2004. Des mesures adoptées en 2004 et en 2006 ont d'abord mis fin au remboursement de la TVA pour les exportations. Puis, entre 2006 et 2008, les taxes à l'exportation ont été introduites, puis augmentées, finissant par atteindre 25 %, pour certaines terres rares. Dès 2008, ces deux mesures combinées engendraient un surcoût pour les acheteurs étrangers allant de 30 à 43 % pour les matières destinées à des usages à forte valeur ajoutée (telles que le terbium ou le dysprosium, utilisés, respectivement, dans les ampoules basse consommation et dans les aimants).

Ces mesures sont ainsi parvenues à limiter les exportations des terres rares sous la forme de matières premières. En revanche, aucune de ces restrictions ne concerne les produits à forte valeur ajoutée fabriqués en Chine et intégrant des terres rares, qui sont exemptés de ces contraintes en termes de quotas ou de fiscalité. Les entreprises étrangères du domaine des terres rares sont, de ce fait, progressivement incitées à investir en Chine afin d'accéder aux matières premières, et à transférer ainsi leurs technologies sur le sol Chinois.

Parallèlement, le gouvernement chinois a signifié sa volonté de concentrer le secteur minier et les entreprises de purification, auparavant très fragmentés, autour de trois grands groupes : *Baotou High Tech* pour l'exploitation de la mine de Bayan Obo en Mongolie intérieure, *China Min Metal* pour les argiles ioniques exploitées dans le JiangXi et le *Guangdong, JiangXi Copper* pour la mine du Sichuan. Cette concentration du secteur se fait au moyen du contrôle de l'exploitation, notamment par l'attribution sélective de licences d'exploitation des mines.

L'année 2009 a laissé entrevoir un renforcement de cette stratégie. Tout d'abord, une rumeur a filtré sur le projet de plan 2009-2015 proposé pour le développement des terres rares, qui prévoyait d'interdire les exportations de dysprosium, de terbium, de lutétium et d'yttrium. Pour l'ensemble des terres rares, le gouvernement chinois proposait de restreindre les ventes à l'étranger des autres éléments du groupe à moins de 35 000 tonnes par an, ce qui représente une diminution de moitié.

La réaction a été immédiate : le Japon a menacé la Chine de recourir à l'Organisation Mondiale du Commerce pour distorsion de concurrence, alors que les Etats-Unis et l'Europe avaient déjà entamé ces procédures au sujet d'autres matières premières. En réponse à ces réactions, Pékin a renoncé à son projet de bloquer les exportations de certaines terres rares, au profit d'un simple contingentement.

Par ailleurs, plusieurs entreprises chinoises cherchent à entrer dans le capital de sociétés minières étrangères impliquées dans l'exploitation de nouveaux gisements de terres rares. Ainsi, en juin 2009, le groupe minier étatique *East China Mineral Exploration & Development Bureau* (ECE) a racheté un quart du capital d'*Arafura Resource*, une entreprise australienne qui sera bientôt active dans l'exploitation de terres rares en Australie. Quelques mois plus tard, le groupe *China Nonferrous Metal Mining Group* a tenté de racheter 52 % du capital de l'Australien *Lynas Corporation*, dont l'exploitation de terres rares démarrera en 2011. Les autorités australiennes ont empêché ce rachat, Lynas restant ainsi une société indépendante.

La « guerre des terres rares » aura-t-elle lieu ?

A l'horizon 2013, l'offre globale de terres rares, estimée à 140 000 tonnes, ne suffira pas à satisfaire une demande qui explose littéralement. Pour combler cet écart, pouvant aller de 40 à 50 000 tonnes (9), l'ouverture de nouvelles mines se révèle indispensable.

Qu'en est-il des réserves mondiales ? Selon l'*US Geological Survey*, sur les 88 millions de tonnes de réserves exploitables en l'état actuel des technologies, seul un tiers se trouverait en Chine. L'ex-URSS posséderait 22 % des réserves mondiales (10), les Etats-Unis 14 %, et l'Australie 6 %. Les Etats-Unis devraient ré-ouvrir leur mine californienne de Mountain Pass en 2012, mais le projet le plus porteur à ce jour se trouve dans le Grand Ouest Australien.

C'est en effet dans cette région que la société australienne *Lynas Corp.* devrait commencer à exploiter dès 2011 le riche gisement de Mount Weld. La production pourrait s'élever à 20 000 tonnes annuelles (11), ce qui représente environ le tiers du marché mondial hors de Chine. Cette société minière cotée a récemment procédé à une augmentation de capital de 450 millions de dollars australiens, destinés à la réalisation du projet d'exploitation de la mine jusqu'à la production de terres rares purifiées. Ce réel succès montre que si le défi économique est de taille, les investisseurs sont prêts à soutenir l'exploitation de ces nouveaux gisements.

Outre les industriels, la domination chinoise inquiète désormais les politiques, qui se mettent peu à peu en ordre

de bataille pour défendre leurs industriels. L'Union européenne est actuellement en train de dresser une liste des métaux indispensables à son industrie. Le Congrès américain évalue, quant à lui, le risque pesant sur l'approvisionnement des Etats-Unis en terres rares. Et tous s'interrogent sur l'opportunité de créer un stock des minerais les plus rares (de terbium, d'yttrium...), comme l'a fait le Japon.

Il y a fort à parier que la politique restrictive mise en place par les Chinois accélèrera l'émergence de nouveaux projets d'extraction présentant des modèles économiques attractifs et soutenus par des industriels qui, à l'instar de Rhodia, sont prêts à s'engager sur la durée pour diversifier et sécuriser leurs sources d'approvisionnements.

La « guerre des terres rares » aura-t-elle lieu ?

Peut-être. Dans tous les cas, Rhodia est déterminé à renforcer son leadership dans cette filière particulièrement stratégique...

Notes

* Président-Directeur Général de Rhodia.

** Superviseur de l'activité « Terres rares ».

(1) Encyclopédie Universalis ; *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 90^e édition.

(2) Citation de Nick Curtis, PDG de Lynas, dans *Les Echos*, 13.11.2009 : « L'Australien Lynas s'émancipe des capitaux ».

(3) Toutes les quantités sont exprimées en équivalent-oxyde.

(4) Rapport Roskill, novembre 2007.

(5) Ibidem.

(6) Ibidem.

(7) Ibidem.

(8) Ibidem.

(9) Sean Brodrick, Weiss Research.

(10) Le même organisme évalue à un peu moins du double (150 000 tonnes) les réserves qui pourraient être exploitées à plus long terme grâce aux progrès technologiques. Celles-ci sont situées, pour 60 %, en Chine.

(11) Selon Nick Curtis, PDG de Lynas, dans *Les Echos* du 13 novembre 2009, « L'Australien Linas s'émancipe des capitaux ».