



COUP D'ŒIL SUR LES PRODUITS DE BASE

Edition spéciale sur les terres rares

N°5

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21
GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
OMC PRASÉODYME
ENERGIES RENOUVELABLES
57
EUROPIUM LÉGÈRES DYSPROSIUM PROMETHIUM TERBIUM
CÉRIUM
EXPLORATION
MINIÈRE
POUDRE DE POLISSAGE
SURPLUS
DÉFICIT
EXTRACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DEFENSE
CÉRMIQUE
NEODYME
LANTHANE
YTTERBIUM
AIMANTS PERMANENTS
SAMARIUM
SCANDIUM





COUP D'ŒIL SUR LES PRODUITS DE BASE

Edition spéciale sur les terres rares

N°5

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21
GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
TERRES RARES
OMC PRASÉODYME
EUROPIUM
LÉGÈRES
DYSPROSIUM
ENERGIES RENOUVELABLES
PROMÉTHIUM
57
TERBIUM
CÉRIUM
EXPLORATION
MINIÈRE
POUDRE DE POLISSAGE
SURPLUS
DÉFICIT
EXTRACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DÉFENSE
CÉRAMIQUE
NEODYME
LANTHANE
YTTÉRIUM
AIMANTS PERMANENTS
SAMARIUM
SCANDIUM



NATIONS UNIES

New York et Genève, 2014

NOTES

La série *Coup d'œil sur les produits de base* a pour but de collecter, présenter et disséminer des informations statistiques précises et pertinentes concernant les marchés internationaux des produits de base sous une forme claire, concise et conviviale.

Ce numéro du *Coup d'œil sur les produits de base* a été préparé par Alexandra Laurent, statisticienne auprès du Groupe spécial sur les produits de base de la CNUCED, sous la supervision générale de Samuel Gayi, directeur du Groupe spécial sur les produits de base et la direction de Janvier Nkurunziza, chef de la Section de la recherche et de l'analyse du Groupe spécial sur les produits de base.

Ce document a bénéficié d'informations fournies par Yan Zhang et Komi Tsowou du Groupe spécial sur les produits de base de la CNUCED.

La couverture de cette publication a été créée par Nadège Hadjemian, CNUCED.

La mise en page et les graphiques ont été réalisés par le Service Prépresse avec la précieuse collaboration de Nathalie Lorient de la Section de l'Impression de l'ONUG.

CLAUSE D'EXCLUSION

Les opinions exprimées dans la présente publication sont celles de l'auteur et ne sont en aucun cas l'expression d'une opinion quelconque de la part de la CNUCED ou de ses Etats membres.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières et limites.

Le texte de la présente publication peut être cité ou reproduit sans autorisation, sous réserve qu'il en soit dûment fait mention. Un exemplaire de la publication contenant la citation ou la reproduction doit être adressé au Secrétariat de la CNUCED.

Cette publication n'a pas été formellement éditée.

Ce document, en français, est une traduction non officielle du texte original rédigé en langue anglaise.

DROIT D'AUTEUR

La présente publication a vocation à être publiée régulièrement.

Si vous êtes intéressé et souhaitez la recevoir par voie électronique, merci d'envoyer un email à commodities@unctad.org.

SOURCE DES INFORMATIONS STATISTIQUES

Les données relatives aux terres rares sont éparses et aucune institution publique internationale n'est formellement dédiée à l'analyse du marché des terres rares, ni à fournir des statistiques qui font autorité en la matière. De ce fait, le présent rapport a mis en commun plusieurs sources d'information afin de présenter l'image la plus précise possible du marché des terres rares. Toutes les sources relatives aux données ont été indiquées sous chaque graphique et tableau et une liste des références est disponible à la fin de ce document.

Lorsque de grandes différences sont apparues entre les diverses sources d'information (comme dans le cas des réserves, par exemple), toutes les sources d'information ont été présentées individuellement.

Comme toujours dans cette série, seules les données accessibles gratuitement ont été utilisées afin de permettre au lecteur d'effectuer facilement un suivi des informations fournies. Il est également important de noter que compte tenu de l'évolution rapide de l'information de marché, de nouveaux développements peuvent être intervenus depuis la rédaction de ce rapport.

ABRÉVIATIONS

ETR	Éléments des terres rares
TRLE	Terres rares légères
TRLO	Terres rares lourdes
USGS	United States Geological Survey
RDM	Reste du monde
OTR	Oxydes de terres rares
BRICS	Brésil, Fédération de Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud
BRIC	Brésil, Fédération de Russie, Inde, Chine
ORD	Organe de règlement des différends
US\$	Dollar des États-Unis d'Amérique
IRM	Imagerie par résonance magnétique
MW	Mégawatt

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 INTRODUCTION	1
CHAPITRE 2 LA PRODUCTION DES TERRES RARES	7
1. Cycle de production des terres rares	9
2. Historique de la production mondiale des terres rares	10
3. Production des terres rares en Chine	12
CHAPITRE 3 LA DEMANDE DE TERRES RARES	17
1. Utilisations des terres rares	20
2. Pays susceptibles de soutenir la demande mondiale de terres rares	21
3. Secteurs susceptibles d'affecter la demande de terres rares	24
CHAPITRE 4 LES PRIX DES TERRES RARES	27
1. Influence de la Chine quant à la formation des prix des terres rares	30
2. Mesures prises par les pays consommateurs, en dehors de la Chine, afin de s'adapter aux prix élevés des terres rares	34
CONCLUSION	42
BIBLIOGRAPHIE	43

INDEX DES GRAPHIQUES

CHAPITRE 1 INTRODUCTION	1
Figure 1. Répartition des réserves mondiales de terres rares, 2012 (pourcentage) : différentes estimations...	6
CHAPITRE 2 LA PRODUCTION DES TERRES RARES.....	7
Figure 2. Processus de production des terres rares	9
Figure 3. Évolution historique de la production mondiale de terres rares, 1900-2012 (tonnes)	11
Figure 4. Répartition de la production mondiale de terres rares, 1995, 2005, 2012 (pourcentage)	12
Figure 5. Première société chinoise productrice de terres rares et dix premières compagnies minières mondiales en termes de capitalisation boursière, 2 Décembre 2013 (millions de dollars)	13
CHAPITRE 3 LA DEMANDE DE TERRES RARES.....	17
Figure 6. Secteurs finaux employant des terres rares comme intrant.....	19
Figure 7. Principales industries de produits semi-finis utilisant les TRLE comme intrants.....	20
Figure 8. Principales industries de produits semi-finis utilisant les TRLO, plus le Scandium et l'Yttrium comme intrants	21
Figure 9. Evolution du PIB par habitant au sein des BRICS et des pays développés, 1970-2012 (US\$ par habitant).....	22
Figure 10. Demande chinoise d'ETR en pourcentage : (1) de la demande mondiale d'ETR et (2) de la production chinoise d'ETR, 2000, 2005, 2012 (pourcentage)	22
Figure 11. Demande mondiale de terres rares par utilisation finale, 2012e et 2015p (pourcentage).....	24
Figure 12. Perspectives de la demande en matière de nouvelles technologies, 2010-2015 (million d'unités).....	25
Figure 13. Capacité mondiale cumulée des installations d'énergie éolienne dans le monde, 1996-2030 (mégawatt).....	25
CHAPITRE 4 LES PRIX DES TERRES RARES.....	27
Figure 14. Production chinoise d'ETR et quotas d'exportation, 2000-2013 (tonnes d'OTR).....	30
Figure 15. Exemple de prix des terres rares et valeur ajoutée au long la filière (US\$ par kilo).....	33
Figure 16. Valeur unitaire des importations de terres rares au Japon, dans l'Union européenne (27) et aux Etats-Unis, 2000-2012 (US\$ par kilo)	34
Figure 17. Matrice d'importance des terres rares, à moyen terme (jusqu'en 2015)	37
Figure 18. Matrice d'importance des terres rares, à long terme (2015-2025).....	37
Figure 19. Variation du prix d'une sélection d'oxydes de terres rares, 2012-2014 (pourcentage)	39
Figure 20. Pourcentage d'ETR individuels extraits dans les principales zones de production, 2013 (pourcentage)	40
Figure 21. Prévisions de surplus et de déficit de production pour une sélection d'ETR, 2015 (tonnes)	41

INDEX DES TABLEAUX

CHAPITRE 1 INTRODUCTION	1
Tableau 1. Éléments de terres rares légères et lourdes	3
Tableau 2. Tableau comparatif de la concentration en ETR, en métaux industriels et précieux de la croûte terrestre (parties par million, ppm).....	5
CHAPITRE 2 LA PRODUCTION DES TERRES RARES.....	7
Tableau 3. Répartition des quotas de production entre les différentes provinces de Chine, 2007-2011 (pourcentage)	14
CHAPITRE 3 LA DEMANDE DE TERRES RARES.....	17
Tableau 4. Capacité globale des installations d'énergie éolienne installées par pays/zone, 2011, 2020 (mégawatt et pourcentage).....	26
CHAPITRE 4 LES PRIX DES TERRES RARES.....	27
Tableau 5. Allocations des quotas d'exportation de terres rares en Chine, 2013 (tonnes)	31
Tableau 6. Taxes appliquées par la Chine sur les exportations de terres rares, 2007-2011 (pourcentage)	33
Tableau 7. Etat des mines et des projets miniers relatifs aux terres rares dans le monde.....	35

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21 GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
S RARES
ODDYME
ENERGIES RENOUVELABLES
57
LÉGÈRES
DYSPROSIUM
PROMÉTHIUM
TERBIUM
ORATION
POUDRE DE POLISSAGE
VIÈRE
SURPLUS
DÉFICIT
RACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DÉFENSE
CÉRAMIQUE
NEODYME
ERBIUM
AIMANTS PERMANENTS
SAMARIUM
SCANDIUM

La première question à soulever en commençant cette publication est de savoir pourquoi il a été décidé de considérer les terres rares comme des produits de base, alors que certains analystes ne les considèrent pas comme tels.

L'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce définit les produits de base comme « *tout produit de l'agriculture, des forêts ou des pêches et de tout minéral, que ce produit soit sous sa forme naturelle ou qu'il ait subi la transformation qu'exige communément la commercialisation en quantités importantes sur le marché international* »¹. La notion de « fongibilité » est également souvent associée à cette définition. Cela signifie qu'un bien peut être substitué par tout autre bien du même type, en tenant compte du fait qu'il n'existe qu'une différenciation minimale entre eux. Les terres rares satisfont clairement à ces exigences du fait de leur définition par rapport à des normes généralement admises, telles que leur pureté, qui en détermine également le prix. En outre, même si les quantités échangées peuvent sembler faibles au regard d'autres minéraux, minerais et métaux, celles-ci augmentent très rapidement. Toutefois, il existe une différence notable entre le marché des terres rares

et ceux d'autres produits de base qui peuvent être considérés comme « plus homogènes ». Ceci tient au fait que les terres rares ne sont pas définies par des normes internationales et/ou ne sont pas négociées sur des marchés internationaux des matières premières, comme c'est le cas pour d'autres produits de base tels que les céréales, le café, le cacao ou d'autres minéraux, minerais et métaux.

Les terres rares sont un groupe de 17 éléments comprenant les 15 Lanthanides, plus le Scandium et l'Yttrium. Les terres rares peuvent être séparées en deux catégories qui sont : les terres rares légères (TRLE) d'une part et les terres rares lourdes (TRLO), de l'autre. Les éléments de terres rares (ETR) sont considérés comme « légers » quand leur numéro atomique se situe entre 57 et 63 et « lourds » pour un numéro atomique allant de 64 à 71 (tableau 1). Selon le British Geological Survey, la classification des ETR en légers ou lourds est quelque peu arbitraire². Selon les sources, le Scandium et l'Yttrium sont ou non inclus dans l'une ou l'autre de ces catégories. Dans le présent document, l'Yttrium et le Scandium ont été présentés séparément des TRLE et des TRLO. Quand ils ont été agrégés à l'une ou l'autre de ces catégories, l'information est clairement indiquée. Une troisième

¹ Accord Général sur les Tarifs Douaniers et le Commerce (1947), Annexe I : Notes et Dispositions Additionnelles, Ad Article XVI, Section B, point 2, http://www.wto.org/french/docs_f/legal_f/gatt47_03_f.htm#annexi

² Walters, A. et al. (2011). Rare Earth Elements. British Geological Survey

Tableau 1. Éléments de terres rares légères et lourdes

Numéro atomique	Nom	Symbole	TRLE / TRLO
57	Lanthane	La	TRLE
58	Cérium	Ce	TRLE
59	Praséodyme	Pr	TRLE
60	Néodyme	Nd	TRLE
61	Prométhium	Pm	TRLE
62	Samarium	Sm	TRLE
63	Europium	Eu	TRLE
64	Gadolinium	Gd	TRLO
65	Terbium	Tb	TRLO
66	Dysprosium	Dy	TRLO
67	Holmium	Ho	TRLO
68	Erbium	Er	TRLO
69	Thulium	Tm	TRLO
70	Ytterbium	Yb	TRLO
71	Lutécium	Lu	TRLO
39	Yttrium	Y	
21	Scandium	Sc	

Source : Secrétariat de la CNUCED d'après le British Geological Survey

catégorie est parfois admise et est appelée Terres rares intermédiaires. Cette catégorie regroupe les ETR ayant des numéros atomiques s'étendant de 63 (Europium) à 67 (Holmium). Dans le présent document, la décision a été prise de présenter séparément les TRLE et les TRLO ainsi que le Scandium et l'Yttrium, mais de ne pas considérer les Terres rares intermédiaires comme une catégorie distincte.

Les ETR sont qualifiés de "rares" étant donné qu'ils ne sont généralement pas présents sous la forme de quantités commercialement exploitables, ainsi que de la complexité de leur processus de séparation – qui les rend difficiles à extraire et à recouvrer de manière rentable. En outre, certains de ces minerais peuvent être associés à des éléments radioactifs (ex. uranium), ce qui les rend difficiles et coûteux à traiter en sécurité. Cependant, même s'ils sont qualifiés de «rares», les terres rares ne doivent pas être considérées comme les éléments les plus rares de l'écorce terrestre. En effet, tous exceptés le Prométhium sont plus courants que les métaux précieux. Certaines terres rares sont également plus courantes que certains des principaux métaux industriels. Par exemple, avec 62 parties par million (ppm), le Cérium est plus commun que le Cuivre dans la croûte terrestre et 11 des 17 terres rares sont plus largement répandues que l'Étain (tableau 2). Dans la nature, les TRLE sont plus largement disponibles que les TRLO, sauf le Prométhium qui se trouve concentré en quantités infinitésimales.

Les terres rares sont essentielles à la vie quotidienne des habitants des pays développés et en développement, compte tenu de leur large gamme d'utilisations. Par exemple, le raffinage du pétrole utilise des catalyseurs fabriqués à partir de terres rares; les couleurs rouge et verte des postes de télévision et des écrans sont rendues possibles par l'utilisation de terres rares. Les terres rares sont également considérées comme des « matières premières critiques » par certains pays et entreprises compte tenu de leur importance vitale dans la fabrication de produits de haute-technologie, d'applications militaires et de défense, ainsi que dans des technologies employées dans les énergies vertes. L'Union européenne définit les terres rares - ainsi que 13 autres matériaux - comme des « matières premières critiques »³, du fait qu'elles présentent un risque particulièrement élevé de pénurie

d'approvisionnement dans les 10 prochaines années et qu'elles sont essentielles pour l'économie de ces pays. L'importance stratégique des terres rares s'explique par l'association de trois facteurs principaux, qui sont leur faible capacité de substitution, leur faible taux de recyclage et la concentration du marché au sein d'un nombre restreint d'acteurs. A titre d'exemple, la Chine était le principal acteur du marché des terres rares en 2012, dominant la production (91 pour cent de la production mondiale), la demande (64 pour cent de la demande mondiale) et les exportations (66 pour cent des exportations mondiales).

L'écart important qui existe entre les différentes sources d'information concernant l'estimation des réserves mondiales de terres rares ne montre pas seulement la difficulté qui existe à évaluer les réserves mondiales de minéraux, mais également le degré élevé de sensibilité politique et économique de cette problématique sur la scène internationale. La plupart des sources s'accordent à dire que la Chine possède les plus grandes réserves mondiales (entre 23 pour cent⁴ et 55 pour cent⁵ du total mondial), ainsi que la plupart des TRLO et des réserves d'Yttrium.

Alors que près de 200 types de minéraux peuvent renfermer des terres rares, celles-ci sont principalement extraites de trois sources principales, à savoir (1) la Bastnaésite qui représente environ 90 pour cent des réserves mondiales et est principalement exploitée aux États-Unis et en Chine, (2) la Monazite pour la majeure partie du reliquat (extraite en Australie, au Brésil, en Chine, en Inde, en Malaisie et en Afrique du Sud, par exemple) et (3) le Xénotime (Duncan fort, Mount Weld, en Australie), qui est une source plus marginale.

En Janvier 2013, le United States Geological Survey (USGS) a évalué les réserves mondiales de terres rares à environ 110 millions de tonnes. Selon les différentes sources d'information, la Chine renfermerait la plus grande part de celles-ci et les États-Unis plus du dixième (figure 1). Cependant, quelques rares gisements de terres rares existent dans d'autres pays ou territoires⁶, principalement en Australie, au Brésil, au Canada, en Inde, au Kirghizistan, en Malaisie, en Afrique du Sud, en Suède et au Groenland. La plupart des sources

³ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions : Relever les défis posés par les marchés des produits de base et les matières premières, Commission européenne. (2 février 2011). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0025:FIN:fr:PDF>

⁴ Situation and policies of China's rare earth industry. Information Office of the State Council, Chine. (juin 2012). <http://ycls.mii.gov.cn/n11293472/n11295125/n11299425/n14676844.files/n14675980.pdf>

⁵ Humphries, M. et al. (2012). Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. Congressional Research Service

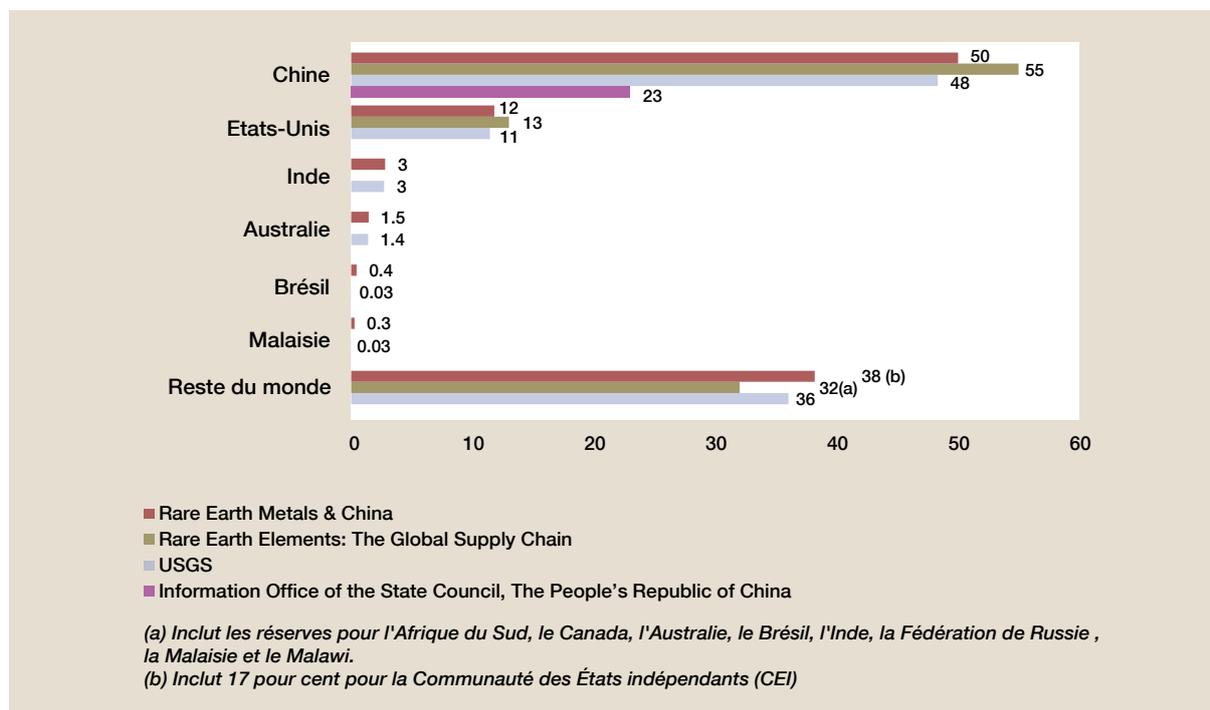
⁶ «There are about 34 countries with rare earth deposits» (environ 34 pays possèdent des dépôts de terres rares). Zhanheng, C. (2011). Global rare earth resources and scenarios of future rare earth industry. Chinese Society of Rare Earths. (17 janvier 2011)

Tableau 2. Tableau comparatif de la concentration en ETR, en métaux industriels et précieux de la croûte terrestre (parties par million, ppm)

Numéro atomique	Nom	Symbole	Abondance dans la croûte terrestre (ppm)	Groupe
58	Cérium	Ce	62	Élément de terres rares
60	Néodyme	Nd	33	Élément de terres rares
57	Lanthane	La	32	Élément de terres rares
39	Yttrium	Y	29	Élément de terres rares
21	Scandium	Sc	22	Élément de terres rares
59	Praséodyme	Pr	9	Élément de terres rares
62	Samarium	Sm	7	Élément de terres rares
64	Gadolinium	Gd	6	Élément de terres rares
66	Dysprosium	Dy	6	Élément de terres rares
68	Erbium	Er	3,03	Élément de terres rares
70	Ytterbium	Yb	2,93	Élément de terres rares
63	Europium	Eu	1,80	Élément de terres rares
67	Holmium	Ho	1,17	Élément de terres rares
65	Terbium	Tb	0,94	Élément de terres rares
69	Thulium	Tm	0,47	Élément de terres rares
71	Lutécium	Lu	0,46	Élément de terres rares
61	Prométhium	Pm	n/a (infinitesimal)	Élément de terres rares
13	Aluminium	Al	79 000	Métaux industriels
26	Fer	Fe	55 350	Métaux industriels
12	Magnésium	Mg	26 000	Métaux industriels
22	Titane	Ti	6 302	Métaux industriels
25	Manganèse	Mn	1 156	Métaux industriels
24	Chrome	Cr	131	Métaux industriels
28	Nickel	Ni	90	Métaux industriels
30	Zinc	Zn	76	Métaux industriels
29	Cuivre	Cu	59	Métaux industriels
82	Plomb	Pb	13	Métaux industriels
50	Étain	Sn	2,27	Métaux industriels
74	Tungstène	W	1,29	Métaux industriels
42	Molybdène	Mo	1,27	Métaux industriels
47	Argent	Ag	0,0750	Métaux précieux
46	Palladium	Pd	0,0082	Métaux précieux
78	Platine	Pt	0,0036	Métaux précieux
79	Or	Au	0,0032	Métaux précieux
76	Osmium	Os	0,0018	Métaux précieux
44	Ruthénium	Ru	0,0010	Métaux précieux
45	Rhodium	Rh	0,0010	Métaux précieux
77	Iridium	Ir	0,0008	Métaux précieux

Source : Secrétariat de la CNUCED

Figure 1. Répartition des réserves mondiales de terres rares, 2012 (pourcentage) : différentes estimations



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après Blakely et al., Humphries et al. (2012), USGS (2013)⁸ et Bureau d'information du Conseil d'Etat de la Chine (2012)

indiquent que les États membres de la Communauté des États indépendants (CEI) détiendraient ensemble environ 17 pour cent des réserves mondiales. De nouveaux gisements sont parfois découverts, mais les projets miniers sont rarement développés en raison de leur coût élevé. Par exemple, une équipe japonaise dirigée par Y. Kato a montré dans un article publié en 2011 que dans de nombreux sites du Sud-Est et du centre du Pacifique Nord, en eaux profondes, les boues contiennent de fortes concentrations d'ETR et d'Yttrium. Dans ce document, il est également estimé qu'une superficie d'un kilomètre carré entourant l'un des sites d'échantillonnage, pourrait fournir le cinquième de la consommation annuelle mondiale d'ETR⁷. Toutefois, cette source de terres rares n'a pas encore été exploitée en raison de ses coûts de production élevés.

En Chine, l'essentiel des éléments de terres rares légères est concentré dans le nord du pays (région autonome de Mongolie-intérieure et dans d'autres régions du Nord du pays), tandis que les éléments de terres rares lourdes se situent principalement dans le sud (Jiangxi, Fujian, et d'autres régions du Sud du pays). Dans son rapport, le Bureau d'information du Conseil d'Etat de la Chine⁹ indique que les réserves chinoises de terres rares représenteraient 23 pour cent du total des réserves mondiales. La part de la Chine dans les réserves mondiales a eu tendance à diminuer en raison de l'exploitation intensive et parfois incontrôlée des terres rares dans le pays par le passé, ainsi que de la découverte de nouvelles réserves dans le monde.

⁷ Kato, Y. et al. (2011). «Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements». *Nature Geoscience*, 4, 535-539

⁸ L'US Geological Survey définit les réserves comme la partie des réserves de base pouvant être extraite ou produite d'un point de vue économique à un moment déterminé. Le terme de réserves ne suppose pas que les installations extractives soient déjà en place et opérationnelles. Le terme de réserves suppose uniquement la partie recouvrable ; par conséquent, les termes "réserves extractibles" et "réserves récupérables" sont redondants et ne sont pas considérés dans le calcul de la dépendance nette d'importation. Annexe C. Gambogi, J. (2013). *Mineral Commodity Summaries*. US Geological Survey

⁹ Situation and policies of China's rare earth industry. Information Office of the State Council, Chine. (juin 2012). <http://ycls.miit.gov.cn/n11293472/n11295125/n11299425/n14676844.files/n14675980.pdf>

CHAPITRE 2

LA PRODUCTION DES TERRES RARES

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21 GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
S RARES
57
ODDYME
ENERGIES RENOUVELABLES
LÉGÈRES
DYSPROSIUM
PROMÉTHIUM
TERBIUM
ORATION
POUDRE DE POLISSAGE
VIÈRE
SURPLUS
DÉFICIT
RACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DÉFENSE
CÉRAMIQUE
NEODYME
ERBIUM
AIMANTS PERMANENTS
SAMARIUM
SCANDIUM

1. CYCLE DE PRODUCTION DES TERRES RARES

De manière générale, les éléments de terres rares n'existent pas individuellement dans les gisements, mais sont associés à d'autres métaux dans des concentrations variables. La chaîne de production des métaux rares est longue, complexe et doit être adaptée aux particularités de chaque site de production. La description ci-dessous donne un exemple des principales étapes de production - de l'exploration à la production de métaux rares (figure 2).

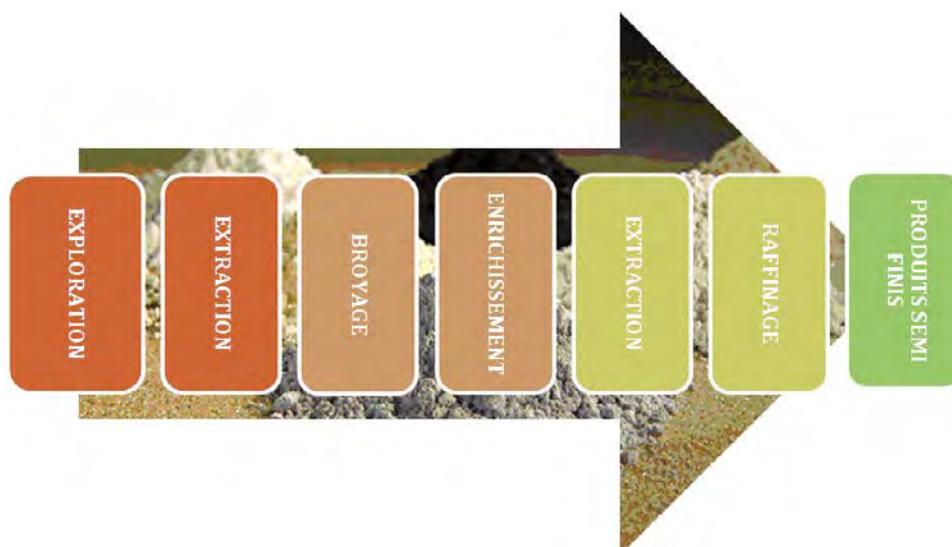
La première étape de tout processus de production de terres rares est l'exploration ou l'identification d'un dépôt (ex. lieu, taille). Cette opération permet de déterminer si le gisement est rentable¹⁰ d'une part, et d'autre part d'évaluer la concentration en TRLE et TRLO ainsi que les différents types de terres rares qu'il

¹⁰ «By convention, that portion of resources that is economic to mine is classified as a «reserve.» (Par convention, la partie des ressources économiquement exploitable entre dans la catégorie « réserve »). Long, K. et al. (2010). The Principal Rare Earth Elements Deposits of the United States - A Summary of Domestic Deposits and a Global Perspective. US Geological Survey

renferme. Dans la réalité, les terres rares sont souvent combinées à l'intérieur d'un même dépôt, tandis que leur concentration peut largement varier de l'un à l'autre. Par exemple, la Bastnaésite et la Monazite contiennent principalement des TRLE avec une concentration plus élevée de TRLO dans la Monazite. Pour sa part, le Xénotime est la plus grande source de TRLO dans le monde (ex. Dysprosium, Erbium, Holmium, Ytterbium et Yttrium).

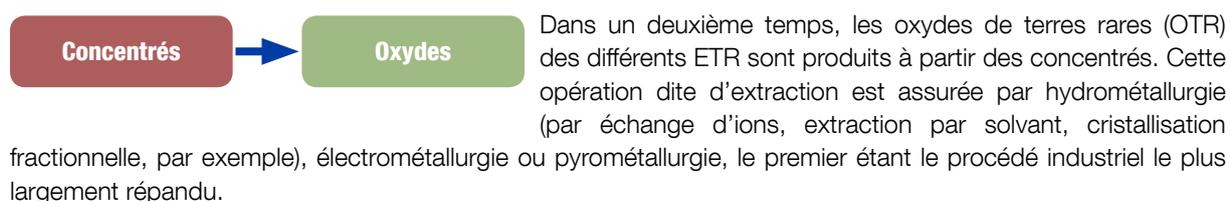
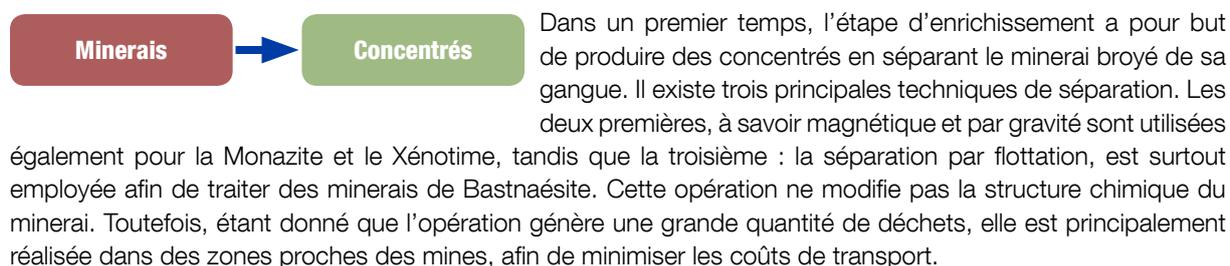
Deux principaux types d'exploration existent, selon que le dépôt est situé dans une zone ayant été ou non exploitée auparavant. L'exploration minière est largement affectée par les cycles de prix, mais davantage encore dans le cas des terres rares. Bien que les activités d'exploration et d'extraction minières aient été presque totalement suspendues en dehors de la Chine - qui fournissait alors des exportations de terres rares bon marché - au cours de la période où les prix des terres rares étaient bas, d'importants investissements dans l'exploration et le développement de nouvelles mines et/ou la réouverture d'anciens sites ont été faits depuis la flambée des cours des années 2010-2011.

Figure 2. Processus de production des terres rares

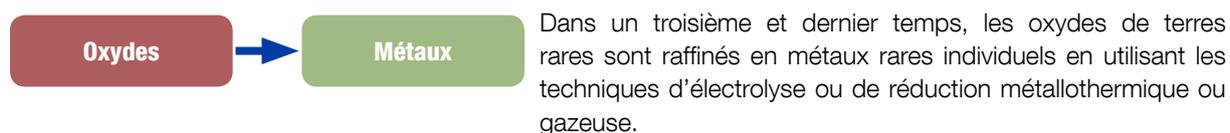


Source : Secrétariat de la CNUCED

La transformation des terres rares peut être subdivisée en trois étapes principales :



Alors que les oxydes récupérés peuvent être utilisés et commercialisés en tant que tels, ils subissent généralement une étape supplémentaire de transformation, afin de produire des métaux rares purs.



2. HISTORIQUE DE LA PRODUCTION MONDIALE DES TERRES RARES

Avant 1960, la production mondiale d'ETR était inférieure à 2 000 tonnes par an en moyenne. De 53 000 tonnes en 1990, la production mondiale a atteint 90 000 tonnes en 2000. Au cours de la décennie suivante (2000-2012), la production mondiale de terres rares a atteint un pic à 133 300 tonnes en 2010, avant de retomber à 110 000 tonnes en 2012 (figure 3). Les TRLE sont historiquement produites en plus grandes quantités que les TRLO et leurs réserves sont également plus importantes et mieux réparties dans le monde. D'ici à 2015, les TRLE devraient continuer de représenter une part écrasante de l'offre mondiale (environ 97 pour cent du total). L'étroitesse des marchés des TRLO et de l'Yttrium, leur faible niveau de production et de réserves si on les compare à ceux des TRLE expliquent, en partie, la différence de prix entre ces deux catégories d'ETR, ainsi que la prime reçue par les TRLO et l'Yttrium sur le marché et la grande volatilité de leur prix.

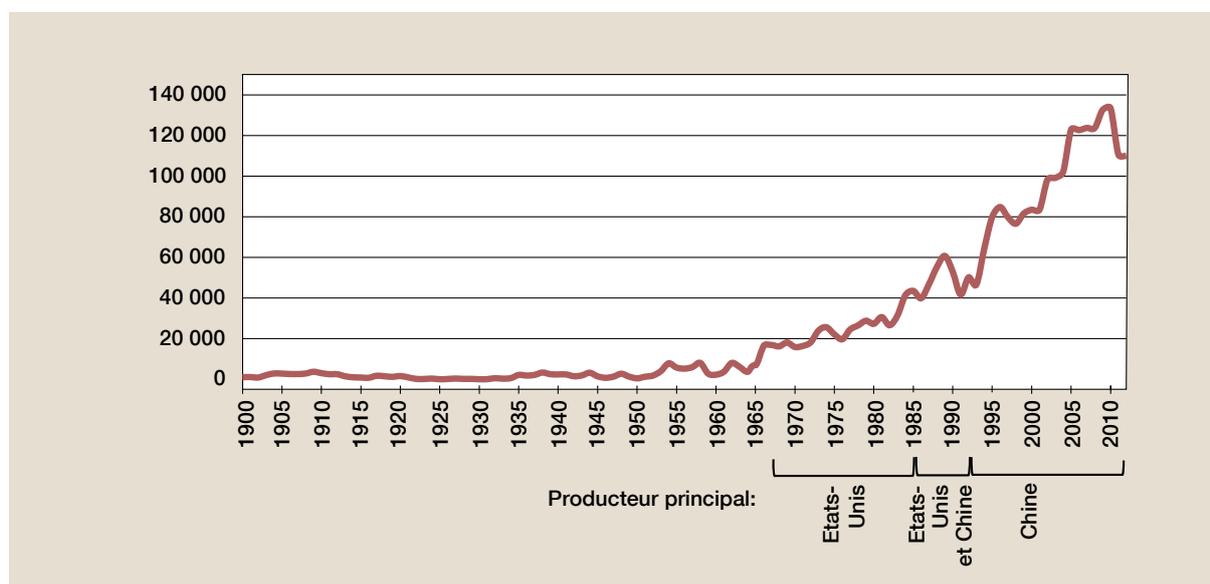
Malgré la forte augmentation de la production mondiale de terres rares entre 1990 et 2012, celle-ci demeure marginale comparée à d'autres minéraux, minerais et métaux. Par exemple, la production de terres rares a été respectivement 48, 124 et 152 fois

plus faible que celle du plomb, du zinc ou du cuivre, sur l'année 2012.

Au cours de la période 1966-1984, les États-Unis étaient le premier pays producteur de terres rares avec une moyenne d'environ 64 pour cent de la production mondiale (selon les statistiques de l'USGS). Au cours de cette période, la majeure partie de la production américaine de terres rares provenait de la mine de Mountain Pass en Californie (dont la production avait débuté en 1954). Les États-Unis ont enregistré leur pic de production en 1974 avec 19 900 tonnes, soit environ 78 pour cent de la production mondiale de terres rares cette année-là. À partir de 1985, la part de la production américaine dans la production mondiale a diminué progressivement, atteignant une moyenne d'environ un tiers de la production mondiale entre 1985 et 1992 et finalement 5 pour cent de celle-ci en 2002 (encadré 1).

La baisse de la production américaine s'explique principalement par la baisse de la compétitivité des États-Unis vis-à-vis des terres rares importées de Chine. Ceci a entraîné la fermeture des unités de séparation et de raffinage de Molycorp en 1998, qui a eu pour conséquence une coupe de l'ordre de 75 pour cent de la production américaine entre 1997 et 2000. Toutes les activités minières ont finalement été arrêtées aux États-Unis après 2002, avec la fermeture définitive

Figure 3. Évolution historique de la production mondiale de terres rares, 1900-2012 (tonnes)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après l'US Geological Survey

Note(s) : les données relatives à la production mondiale s'entendent en tonne d'oxydes de terres rares (OTR)

ENCADRÉ 1

Il y a environ 20 ans, les États-Unis possédaient douze usines de production d'aimants à base d'oxyde de terres rares, qui employaient environ 6 000 travailleurs et prenaient part à un marché mondial estimé à environ 600 millions de dollars. En 2010, seulement quatre usines étaient en activité, employant 600 travailleurs, alors que le marché mondial avait quant à lui atteint plus de 7 milliards de dollars.

Pecht et al. (2011)

de la mine de Mountain Pass (comme en témoignent les données statistiques fournies par l'USGS).

Au cours de la période s'étendant du milieu des années 1980 à l'année 1998, le gouvernement chinois a encouragé les exportations nationales de terres rares au travers d'une politique de remboursement de taxes¹¹ et de l'octroi de prêts à taux bonifiés pour l'industrie des terres rares¹². Dès 1992, Deng Xiaoping soulignait que le Moyen Orient possédait du pétrole et la Chine, des terres rares¹³. De 21 pour cent de la

production mondiale de terres rares en 1985, la Chine a atteint 60 pour cent de celle-ci en 1995. Au cours de la période suivante (1995-2012), la Chine a représenté en moyenne 88 pour cent de la production mondiale, enregistrant son taux le plus élevé entre 2005 et 2010 (avec environ 97 pour cent et 126 000 tonnes produites, selon l'USGS).

Sous l'effet de la hausse des prix internationaux depuis la fin de l'année 2010, les États-Unis (par le biais de Molycorp) ont décidé de redémarrer la mine de Mountain Pass en Californie. Les 7 000 premières tonnes de terres rares ont été extraites en 2012. Cette même année, et après une décennie d'absence environ, les États-Unis se sont classés au deuxième rang des pays producteurs de terres rares, avec 6,4 pour cent de la production mondiale (figure 4).

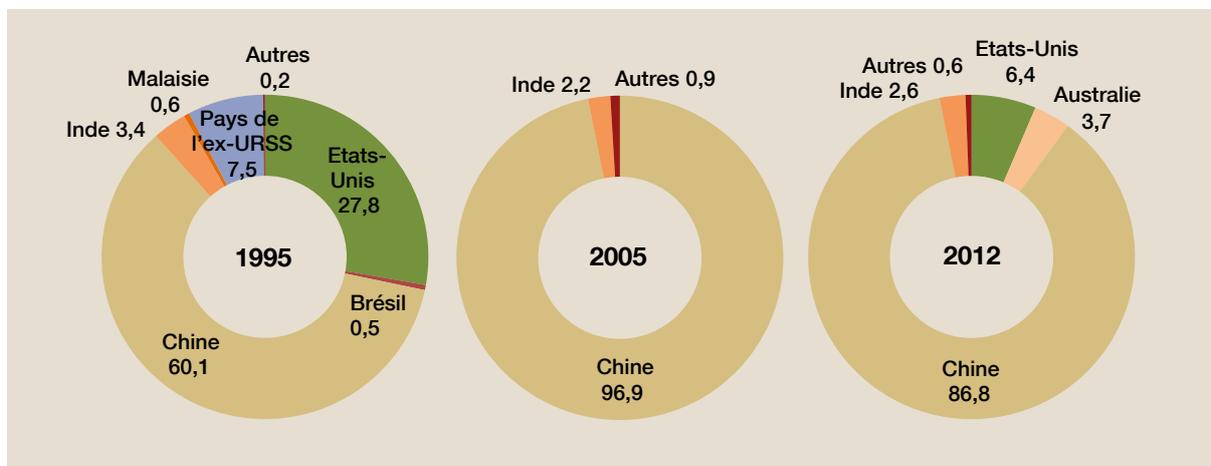
Selon différents rapports émis par des sources américaines et européennes, le poids croissant de la Chine dans la production mondiale de terres rares et la contraction concomitante de la part des autres pays producteurs, États-Unis en tête, s'expliquent par le soutien du gouvernement chinois à son secteur des terres rares, des coûts de main-d'œuvre plus faibles et un cadre législatif relatif à l'environnement plus souple que dans les autres pays producteurs. Ces facteurs ont permis à la Chine de produire des terres rares à un

¹¹ Zhanheng, C. (2011). «Rare earth protection plan». China Daily. (28 mai 2011) http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2011-05/28/content_12596658.htm

¹² Pecht, M. et al. (2011) «Rare Earth Materials – Insights and concerns». CALCE EPSC Press, University of Maryland, College Park

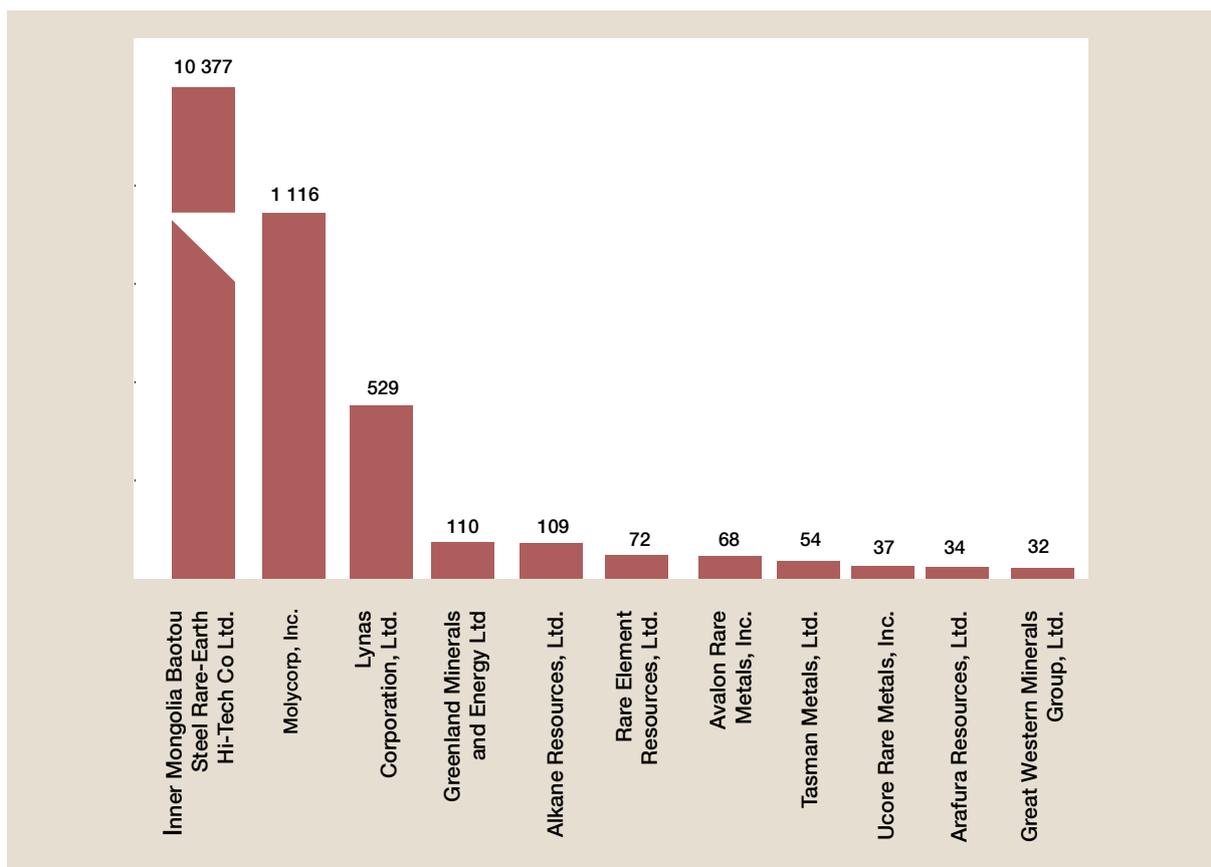
¹³ «There is oil in the Middle East; there is rare earth in China», Pecht, M. et al. (2011) «Rare Earth Materials – Insights and concerns». CALCE EPSC Press, University of Maryland, College Park

Figure 4. Répartition de la production mondiale de terres rares, 1995, 2005, 2012 (pourcentage)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après diverses éditions du Mineral Commodity Summaries, US Geological Survey

Figure 5. Première société chinoise productrice de terres rares et dix premières compagnies minières mondiales en termes de capitalisation boursière, 2 décembre 2013 (millions de dollars)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après Bloomberg (extrait le 2 décembre 2013) et converti en utilisant les taux de change suivants : 1 CNY = 0,164087 US\$, 1 AU\$ = 0,914252 US\$, 1 CA\$ = 0,940667 US\$

Note(s) : la colonne représentant la capitalisation boursière d'Inner Mongolia Baotou Steel Rare-Earth Hi-Tech Co Ltd a été interrompue du fait de la taille très importante de cette société par rapport aux autres entreprises présentées sur ce graphique (en termes de capitalisation boursière)

coût bien inférieur à celui des autres pays producteurs. Il est alors devenu, pour les autres acteurs du marché, financièrement plus intéressant d'importer des terres rares de Chine, plutôt que de les produire localement. Les prix bas des exportations chinoises ont conduit à la baisse et parfois à l'arrêt de la production de terres rares ailleurs dans le monde. Toutefois, le niveau de ces prix a également permis aux entreprises américaines, européennes et japonaises notamment, d'investir dans la recherche et le développement et de mettre au point de nouvelles technologies, permettant la production de biens finaux plus performants pour un coût plus compétitif. La diminution des prix finaux a ainsi permis, à une part croissante de la population, d'avoir accès à des biens et des technologies de plus en plus avancés.

En Décembre 2013, six des principales entreprises minières du secteur des terres rares sur dix (en dehors de la Chine) en termes de capitalisation boursière étaient nord-américaines, tandis que les quatre autres étaient australiennes pour une capitalisation boursière totale de 2,3 milliards de dollars. La taille de ces entreprises reste toutefois petite en comparaison de celle des principaux acteurs du marché des terres rares chinois (en termes de capitalisation boursière). La capitalisation boursière totale des 10 plus importantes entreprises productrices de terres rares (en dehors de la Chine) représentait en effet environ le cinquième de celle de la première compagnie chinoise : Inner Mongolia Baotou Steel Rare-Earth Hi-Tech Co Ltd (figure 5).

Pour la plupart des pays utilisant des terres rares, la problématique majeure demeure la position dominante de la Chine et l'évolution possible de sa politique d'exportation de terres rares. Ceci jette, en effet, un doute sur la capacité des pays importateurs à avoir accès à des ressources suffisantes pour alimenter leurs industries et à un prix raisonnable dans l'avenir. En outre, étant donné que la Chine est actuellement dans un processus d'acquisition de technologies plus avancées, les pays qui comptent sur ce fournisseur pour leurs importations de terres rares s'inquiètent également de leur capacité future à rivaliser avec la Chine en ce qui concerne la fabrication de biens produits à partir de terres rares, considérant que leurs coûts de production sont largement dépendants de l'évolution du coût de leurs intrants.

3. PRODUCTION DES TERRES RARES EN CHINE

En Chine, les trois principales zones de production sont la Mongolie-intérieure, le Sichuan et le Jiangxi. Agrégées, ces régions ont représenté plus de 93 pour cent du total des quotas chinois d'extraction annuels entre 2007 et 2011. Comme mentionné par le Bureau d'information du Conseil d'Etat de la Chine, l'industrie des terres rares s'est rapidement développée à la suite des réformes économiques menées à partir de la fin des années 1970¹⁴. Toutefois, le secteur national des terres rares s'est également heurté à un obstacle de taille, qui a été le développement erratique des installations de production, donnant naissance à un ensemble d'acteurs de petite taille, certains d'entre eux exploitant cette ressource illégalement. Cette situation a rendu difficile le contrôle efficace de la chaîne d'approvisionnement en terres rares par les autorités chinoises pendant plusieurs années, ce qui a entraîné le développement de l'exploitation minière sans licence ainsi que des activités de contrebande, tant au niveau de la production, que de l'exportation. Cette situation incontrôlée explique en partie l'impact important que l'activité des terres rares a causé sur l'environnement et la santé humaine en Chine.

Depuis 2006, le gouvernement chinois a lancé une nouvelle politique visant à lutter contre l'exploitation minière illégale dans les provinces du Guangdong, du Jiangxi et du Sichuan¹⁵. Il a également décidé de consolider le secteur productif des terres rares en Chine, ce qui devrait aboutir à un nombre plus restreint d'intervenants, de plus grande taille, mais aussi plus avancés technologiquement, au sein des trois principales zones de production : (1) Baotou Steel Rare-Earth Tech Co Ltd dans la Région autonome de Mongolie-intérieure, (2) Ganzhou Rare Earth Mineral Industry Co. Ltd et (3) China Minmetals Corporation, Aluminum Corporation of China (Chinalco) et Guangdong Rising Nonferrous Metals Group Co Ltd dans les Provinces du sud de la Chine. Cette stratégie devrait ramener le nombre d'entreprises impliquées dans la production de terres rares en Chine à 20 environ¹⁶. En dépit de ces actions, la contrebande est demeurée un problème récurrent au sein de la chaîne d'approvisionnement des terres rares en Chine

¹⁴ Situation and policies of China's rare earth industry. Information Office of the State Council, Chine. (juin 2012). <http://ycls.miit.gov.cn/n11293472/n11295125/n11299425/n14676844.files/n14675980.pdf>

¹⁵ Tse, P-K. (2011). China's rare-earth industry. US Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/of/2011/1042/of2011-1042.pdf>

¹⁶ Zhanheng, C. (2010). Outline on the development and policies of China rare earth industry. Chinese Society of Rare Earths (7 avril 2010)

Tableau 3. Répartition des quotas de production entre les différentes provinces de Chine, 2007-2011 (pourcentage)

Province / Région	2007	2008	2009	2010	2011
Fujian	0.3	0.4	0.9	1.7	2.1
Guangdong	0.8	1.1	1.8	2.2	2.3
Guangxi	0.2	0.2	0.2	2.2	2.7
Hunan	0.1	0.3	1.0	1.7	2.1
Mongolie intérieure	52.9	52.5	55.9	56.1	53.3
Jiangxi	8.5	8.4	9.0	9.5	9.6
Shandong	1.4	1.4	1.8	1.7	1.6
Sichuan	35.6	35.4	29.2	24.7	26.0
Yunnan	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Quota total d'extraction (OTR tonnes)	87 020	87 620	82 320	89 200	93 800
Extraction officielle (OTR tonnes)	120 800	124 500	129 405	89 259	84 943

Source : Secrétariat de la CNUCED d'après *Rare-Earth Supply, Innovation metals*. Les données relatives au quota total d'extraction et aux données d'extraction officielles ont été révisées en fonction des informations fournies par le Ministère chinois du territoire et des ressources, ainsi que de la *China Rare Earth*

au moins jusqu'en 2010, selon les statistiques (tableau 3). Entre 2007 et 2009, l'extraction officielle annuelle moyenne a représenté plus de 146 pour cent du quota annuel d'extraction. Néanmoins, une nette amélioration peut être observée dans les statistiques officielles depuis 2010. En outre, comme indiqué par le Bureau d'information du Conseil d'Etat de la Chine, le pays a fortement augmenté le taux d'imposition sur ses mines de terres rares. Le nouveau taux d'imposition ajusté pour les minerais de TRLE (y compris Bastnaésite et Monazite) a été fixé à 60 Yuan par tonne (9,85 US\$) et celui des minerais de TRLO (et intermédiaires) à 30 Yuan par tonne (4,92 US\$), c'est à dire beaucoup plus élevé que les taux appliqués précédemment, qui se situaient entre 0,4 Yuan par tonne (0,066 US\$) à 2 Yuan par tonne (0,33 US\$)¹⁷. En 2012, les autorités chinoises ont également décidé de limiter considérablement le nombre de licences d'exploitation de terres rares attribué.¹⁸

Les perspectives relatives à la production de terres rares sont différentes selon les sources. Selon la Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC), la production de terres rares pourrait être limitée à 100

000 tonnes en Chine en 2015¹⁹. Toutefois, l'USGS indique que selon le projet de plan de développement chinois des terres rares, la production annuelle pourrait atteindre entre 130 000 tonnes et 140 000 tonnes d'oxydes de terres rares au cours de la période 2009-2015²⁰, ce qui signifie un écart de 30 pour cent à 40 pour cent par rapport à la prévision fournie par la CIBC. L'estimation publiée par l'USGS est confirmée par un rapport de la Great Western Minerals Group Ltd, qui indique que l'offre chinoise pourrait atteindre 140 000 tonnes par an d'ici à 2015²¹. Dans le même temps, la capacité de production mondiale devrait atteindre 200 000 tonnes en 2015.

Il est fort probable que la Chine continue de limiter ses exportations de terres rares à l'avenir et notamment de TRLO en raison des politiques mises en place afin de protéger son environnement et de favoriser le développement durable de sa filière d'une part, et d'autre part dans le but de satisfaire sa demande intérieure. En conséquence, la croissance de la demande (hors Chine) devra être satisfaite par des sources de production non-chinoises d'ici à 2015. La Chine devrait contribuer pour environ 70-75 pour cent de la production mondiale d'ici à 2015.

¹⁷ «the adjusted new tax rate for light rare-earth minerals (including bastnaesite and monazite) is 60 yuan per ton (9.85 US\$), and for middle and heavy rare-earth minerals (including xenotime and ion-absorption rare earths minerals) is 30 yuan per ton (4.92 US\$), much higher than the rates before the adjustment, which ranged from 0.4 yuan per ton (0.066 US\$) to 2 yuan per ton (0.33 US\$)». Situation and policies of China's rare earth industry. Information Office of the State Council, China. (juin 2012). <http://ycls.miit.gov.cn/n11293472/n11295125/n11299425/n14676844.files/n14675980.pdf>. Les chiffres indiqués entre parenthèses ont été convertis au moyen des taux de change suivants : 1 CNY = 0,164087 US\$ (au 2 décembre 2013)

¹⁸ Elmquist, S. et al. (2012). «China Cuts Rare-Earths Mine Permits 41% to Boost Control». Bloomberg. (14 septembre 2012) <http://www.bloomberg.com/news/2012-09-14/china-cuts-rare-earths-mine-permits-41-to-boost-control-1-.html>

¹⁹ Once Ignored On The Periodic Table, Don't Ignore Them Now - A Rare Earth Element Industry Overview. Canadian Imperial Bank of Commerce (2011)

²⁰ «according to China's draft rare-earth development plan, annual rare-earth production may be limited to between 130,000 t and 140,000 t (REO) during the period from 2009 to 2015». Tse, P-K. (2011). China's rare-earth industry. US Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/of/2011/1042/of2011-1042.pdf>

²¹ REE Supply and Demand. Great Western Minerals Group Ltd. http://www.gwmg.ca/html/about_rare_earth_elements/key_stistics/index.cfm

La production de terres rares (en dehors de la Chine) devrait croître dans les prochaines années, principalement en raison du développement de la mine de Mountain Pass aux États-Unis (19 050 tonnes d'ETR par an) et de la mine de Mount Weld en Australie (20 000 tonnes d'ETR par an), ainsi que d'autres projets de plus faible envergure autour du globe. Cette hypothèse est soutenue par le Département américain de l'énergie²². Quand, et si, les sites de Mountain Pass et de Mount Weld atteignent leur pleine capacité, ils seront probablement en mesure de fournir environ les trois quarts de l'augmentation de la production mondiale prévue d'ici à 2015. Cependant, ces deux mines produiront presque exclusivement des TRLE – le Cérium, le Lanthane, le Néodyme et le Praséodyme représentant plus de 98 pour cent des terres rares extraites de Mountain Pass et environ 95 pour cent de celles de Mount Weld. Malgré le lancement du projet Phoenix dirigé par Molycorp, qui a pour objectif de transformer des minerais extraits de Mountain Pass en oxydes de terres rares lourdes, la problématique des TRLO - principalement extraites en Chine (et pour lesquelles les réserves s'amenuisent rapidement dans le pays) devrait rester une question essentielle d'ici à 2015. Le démarrage de la production dans quelques

autres gisements plus modestes autour du monde, tels que le dépôt de Bokan Mountain géré par Ucore Rare Earths Inc aux États-Unis pourrait contribuer à réduire la pression sur ce marché après 2015.

En outre, le 24 octobre 2013,²³ le parlement groenlandais a voté la levée de l'exception qui visait à interdire l'exploitation minière des matières radioactives depuis 25 ans dans le pays. Cette décision pourrait favoriser l'investissement dans de nouveaux gisements de terres rares au Groenland, y compris le développement de celui de Kvanefjeld dans le sud du pays. Avec environ le quart de la demande anticipée sur les cinq prochaines années, ce dépôt est considéré comme l'un des plus importants en dehors de Chine. De plus, avec une part de 12 pour cent des ressources totales constituées par des TRLO, Kvanefjeld est appelé à devenir une source majeure de production de TRLO à l'avenir. Toutefois, cette décision est soumise à une forte opposition de la part des écologistes, au Groenland, en raison des dommages que cette extraction pourrait causer à la région Arctique. De plus, la décision doit être validée par le parlement danois, qui pourrait exercer son droit de veto. En conséquence, il pourrait s'écouler un certain temps avant le début des opérations dans le pays.

²² Bauer, D. et al. (2011). Critical Materials Strategy. US Department of Energy

²³ Vahl, K. et al. (2013). «Greenland votes to allow uranium, rare earths mining». Reuters. (25 octobre 2013). <http://www.reuters.com/article/2013/10/25/us-greenland-uranium-idUSBRE99O05A20131025>

CHAPITRE 3

LA DEMANDE DE TERRES RARES

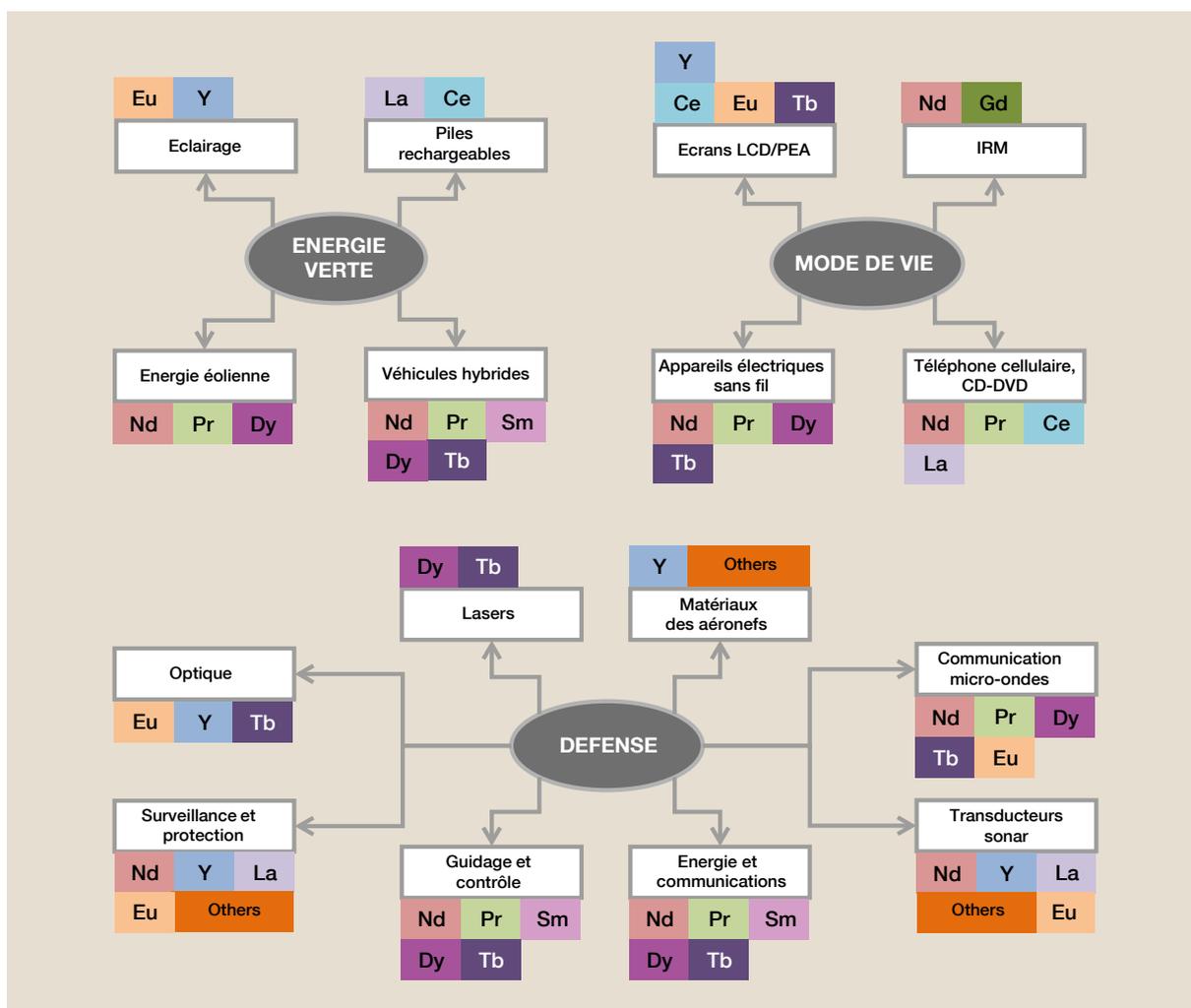
ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21
GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
S RARES
57
TERBIUM
DYSPROSIUM
ENERGIES RENOUVELABLES
LÉGÈRES
PROMÉTHIUM
POUDRE DE POLISSAGE
SURPLUS
DÉFICIT
ORATION
NIÈRE
RACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DÉFENSE
CÉRAMIQUE
NEODYME
SCANDIUM
SAMARIUM
ERBIUM
AIMANTS PERMANENTS

Les terres rares sont utilisées quotidiennement de par le monde. Leurs propriétés catalytiques, magnétiques, électriques, chimiques, optiques et de résistance à la chaleur, font d'elles un intrant de grande valeur dans une large gamme de secteurs de haute-technologie, à forte valeur ajoutée et à croissance rapide. Les terres rares sont également considérées comme très stratégiques en raison de leur utilisation dans des applications à portée militaire et de défense (figure 6). Lorsque des produits de substitution existent, ils sont généralement moins efficaces que les terres rares elles-mêmes, engendrant une certaine inélasticité de leur demande. En outre, les terres rares représentent de manière générale une faible part des coûts de production des biens finaux et de leur poids, ce qui a rendu leur substitution ainsi

que la recherche et développement les concernant peu attrayants jusqu'à récemment. Cette situation était particulièrement valable avant 2010, lorsque les prix des terres rares étaient bas et le marché abondamment pourvu. Pendant cette période, le développement de substituts ainsi que de procédés de recyclage n'était pas considéré comme une priorité par les industriels et les gouvernements des pays importateurs. Une communication de la Commission européenne de 2011²⁴ confirmait qu'il « n'existe actuellement aucun procédé de recyclage

²⁴ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions : Relever les défis posés par les marchés des produits de base et les matières premières, Commission européenne. (2 février 2011). Voir en particulier l'annexe concernant la « concentration de la production des matières premières essentielles et taux de recyclage et de substitution ». <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0025:FIN:fr:PDF>

Figure 6. Secteurs finaux employant des terres rares comme intrant



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après Great Western Minerals Group Ltd

ou de substitution commercialement viable pour les terres rares ». Selon la Commission européenne, le taux de substitution des terres rares est de 0,87²⁵ (comparable à celui du cobalt, mais supérieur à celui du magnésium, par exemple) et leur taux de recyclage, de 1 pour cent, les classe parmi les matériaux critiques (tels que définis par l'Union européenne) les moins recyclables. Toutefois, sous l'effet de la hausse des cours de la fin de l'année 2010 et du premier semestre 2011, les pays consommateurs et les industries ont commencé

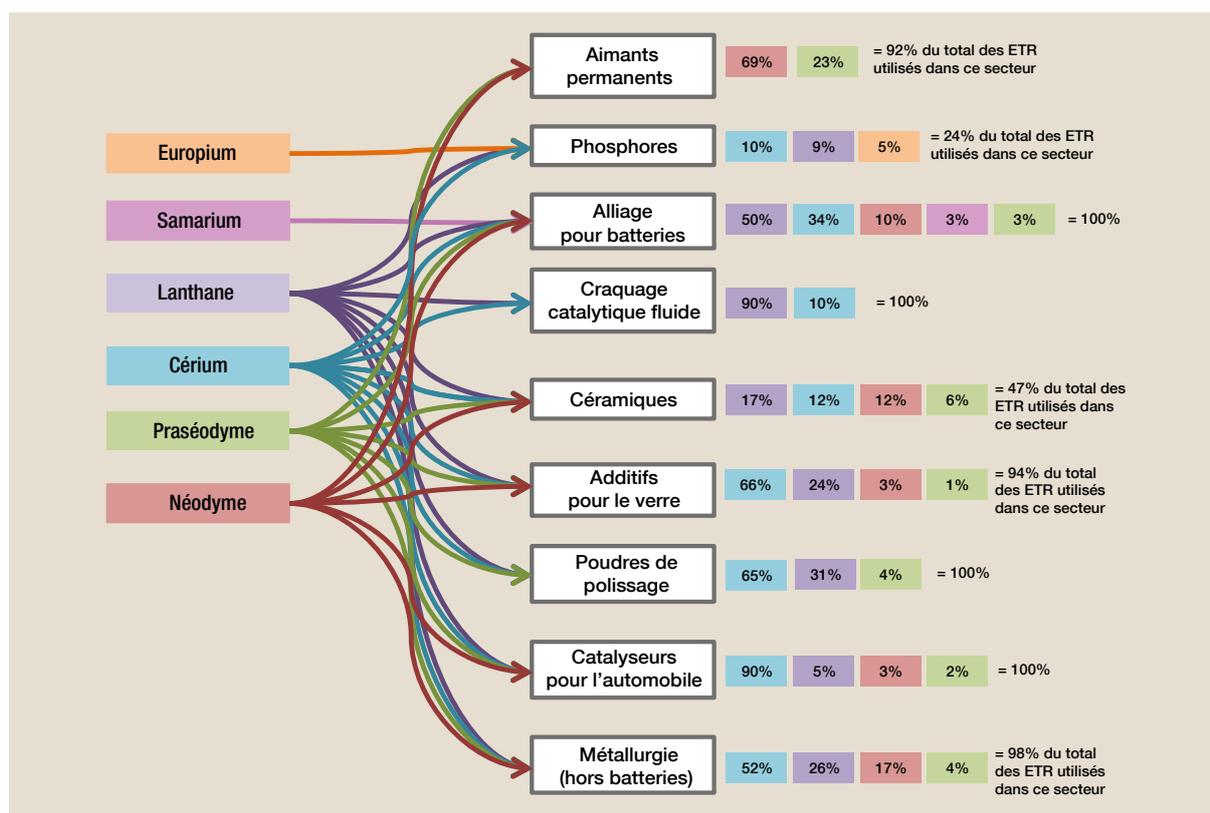
à rechercher des solutions (ex. recyclage) afin de réduire leur dépendance vis-à-vis des terres rares.

1. UTILISATIONS DES TERRES RARES

La quasi-intégralité des sources d'information s'accorde pour identifier neuf secteurs employant des terres rares comme intrant dans leur processus de fabrication. Ces industries sont celles : des aimants permanents, des phosphores, des alliages pour batteries, du craquage catalytique fluide, des matériaux céramiques, des additifs pour le verre, des poudres de polissage, des catalyseurs pour l'automobile et de la métallurgie (hors batteries). Avec 9 secteurs nécessitant le recours aux TRLE (figure 7) contre 4 pour TRLO, les TRLE sont plus largement utilisées que les TRLO. En termes de proportion utilisée dans chaque secteur, la part des TRLO est également plus faible avec moins de 5 pour cent du total des terres rares utilisées dans chaque industrie

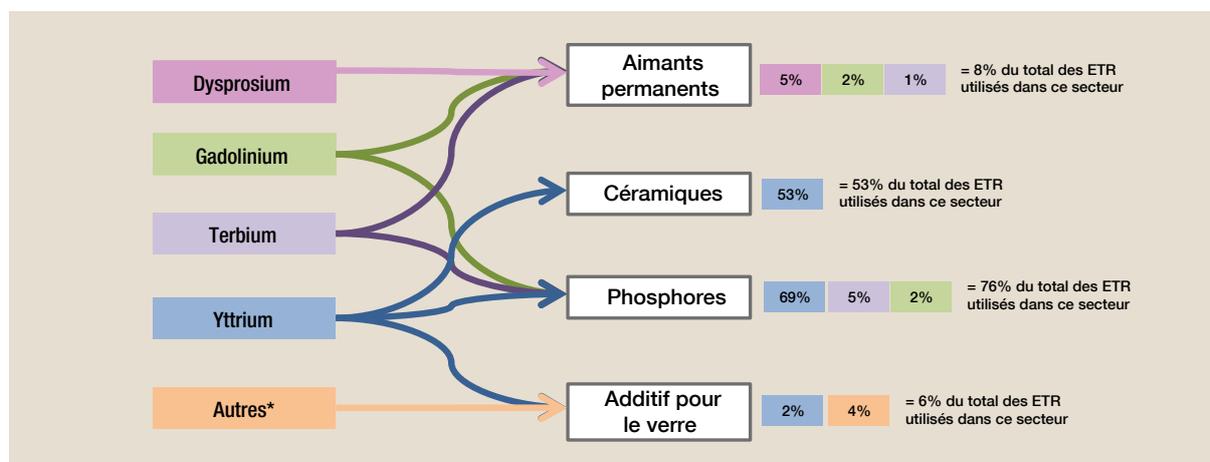
²⁵ Pour un produit de base spécifique, l'index de substituabilité est l'agrégat des indices de substituabilité de chacune de ses utilisations. Quatre valeurs de référence ont été définies sur la base de l'avis des experts par Fraunhofer ISI afin de mesurer les différents degrés de substituabilité : une valeur de 0 signifie que la substitution est possible sans coût ; 0,3 signifie que la substitution est envisageable pour un coût relativement minime ; 0,7 que la substitution est possible pour un coût élevé ; et 1 que la substitution est impossible ou extrêmement difficile. Defining raw materials for the EU - Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials. Commission européenne. (30 juillet 2010). https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/system/files/ged/79%20report-b_en.pdf

Figure 7. Principales industries de produits semi-finis utilisant les TRLE comme intrants



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après les informations statistiques publiées dans : *Once Ignored On The Periodic Table, Don't Ignore Them Now - A Rare Earth Element Industry Overview*. Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC). (6 mars 2011). <http://fr.slideshare.net/RareEarthsRareMetals/cibc-report>

Note(s) : Les données indiquées sur le côté droit du schéma sont valables pour l'année 2011. Elles représentent la part de chaque TRLE utilisée dans chaque industrie, en pourcentage du total des terres rares utilisées dans ladite industrie. Par exemple, le panier des TRLE utilisées dans l'industrie des aimants permanents se composait en 2011, de 69 pour cent de Néodyme et de 23 pour cent de Praséodyme (ainsi que de 8 pour cent de TRLO).

Figure 8. Principales industries de produits semi-finis utilisant les TRLO, plus le Scandium et l'Yttrium comme intrants

Source : Secrétariat de la CNUCED d'après les informations statistiques publiées dans : *Once Ignored On The Periodic Table, Don't Ignore Them Now - A Rare Earth Element Industry Overview*. Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC). (6 mars 2011). <http://fr.slideshare.net/RareEarthsRareMetals/cibc-report>

Note(s) : Les données indiquées sur le côté droit du schéma sont valables pour l'année 2011. Elles représentent la part de chaque TRLO utilisée dans chaque industrie en pourcentage du total des terres rares utilisées dans ladite industrie. Par exemple, le panier des TRLO utilisées dans l'industrie des aimants permanents se composait en 2011, de 5 pour cent de Dysprosium, de 2 pour cent de Gadolinium et de 1 pour cent de Terbium (ainsi que de 92 pour cent de TRLE). * Les informations concernant le Prométhium, l'Holmium, l'Erbium, le Thulium, l'Ytterbium, le Lutécium et le Scandium ont été agrégées dans la catégorie "autres" de ce schéma.

(figure 8). Cependant, malgré cette faible teneur dans les produits semi-finis, les TRLO demeurent essentielles dans les domaines dans lesquels elles sont employées.

Concernant les TRLE, le Cérium et le Lanthane sont utilisés dans presque toutes les industries (8 sur 9) du fait de leur polyvalence, tandis que le recours au Samarium et à l'Europium est essentiellement réservé aux industries des alliages pour batteries et des phosphores. Finalement, l'Yttrium joue un rôle essentiel dans l'industrie céramique et dans celle des phosphores avec plus de la moitié du total des terres rares utilisées dans chacun de ces secteurs.

La demande de terres rares est très difficile à évaluer. En effet, il existe autant d'estimations que de sources d'information, probablement du fait du caractère hautement stratégique de ces produits de base, mais aussi de l'étroitesse de ces marchés en termes de quantité. Il est toutefois clair que la demande de terres rares a considérablement augmenté depuis le milieu de la décennie 1990, avec une accélération entre 2002 et 2010 conduisant au pic de l'année 2010 (environ 134 000 tonnes). Le taux annuel de croissance de la demande au cours de cette période s'est situé aux environs de 10 pour cent. Plus récemment, en 2011 et 2012, la demande de terres rares a eu tendance à fléchir légèrement sous l'effet du niveau très élevé des

prix enregistré entre la fin de l'année 2010 et le milieu de l'année 2011, ainsi que celui de la mollesse de la croissance économique.

D'un point de vue général, la demande de terres rares devrait continuer à augmenter dans les années à venir pour atteindre 200 000 tonnes à 240 000 tonnes en 2020²⁶. La croissance de la population mondiale, notamment au sein des BRICS (Brésil, Fédération de Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud), ainsi que l'amélioration des conditions de vie dans ces 5 pays, combinées à des facteurs plus spécifiques aux besoins croissants des marchés d'utilisation soutiennent ces prévisions de croissance.

2. PAYS SUSCEPTIBLES DE SOUTENIR LA DEMANDE MONDIALE DE TERRES RARES

Selon les estimations de l'Organisation des Nations Unies, la population mondiale devrait atteindre 7,7 milliards d'individus en 2020 et 8,3 milliards en 2030, contre 7 milliards en 2012. En 2030, la majeure partie de la population mondiale vivra dans les pays en développement (83 pour cent) et environ la moitié d'entre elle, au sein des BRICS.

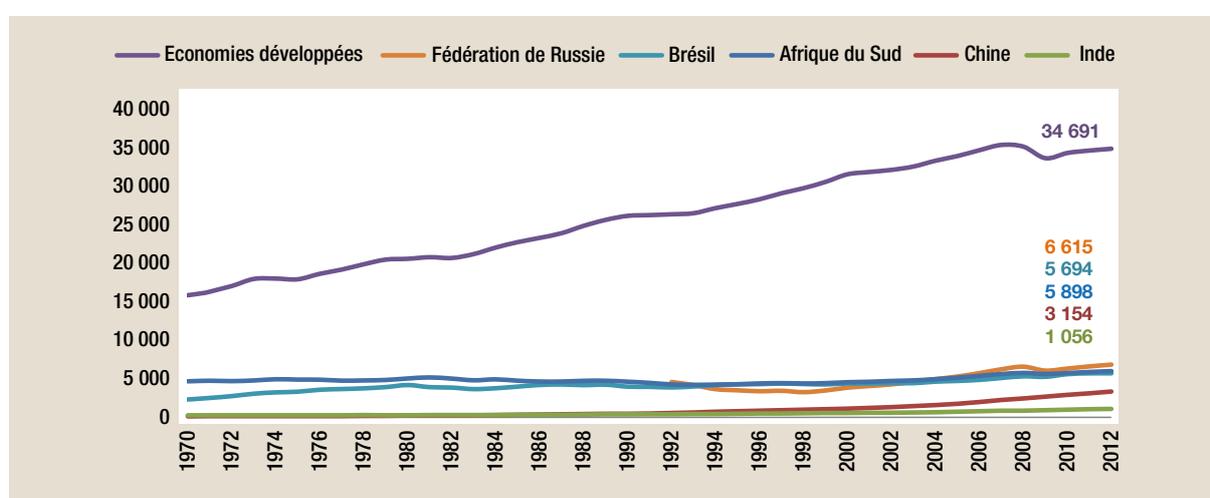
²⁶ Lifton, J. (2013). «Counterpoint: Supply and Demand in the Rare-Earths Market 2015-2020». Technology Metals Research. (1 août 2013). <http://www.techmetalsresearch.com/2013/08/counterpoint-supply-and-demand-in-the-rare-earths-market-2015-2020/>

Le niveau de vie de la population mondiale a augmenté régulièrement depuis les années 1970. Au cours de la période 2000-2012, le PIB moyen par habitant dans le monde a augmenté de 2.7 pour cent par an environ, sous l'effet des forts taux de croissance enregistrés par les BRICS (le PIB par habitant a augmenté de 109 pour cent en moyenne dans ce groupe de pays sur la même période). Plus récemment, au cours de la période 2010-2012, le PIB et le PIB par habitant des BRICS a augmenté de plus de 50 pour cent par rapport à leur niveau moyen des années 2000. Malgré cette forte croissance, le PIB moyen par habitant dans les

BRICS est demeuré faible sur la période 2010-2012. Par exemple, le PIB par habitant de la Fédération de Russie représentait environ 20 pour cent de celui des pays développés²⁷ en 2010-2012 et celui de l'Inde, 3 pour cent environ. Ce fossé important ainsi que la croissance rapide de cet indicateur dans les BRICS depuis le début des années 2000 offrent de bonnes perspectives de développement, afin de permettre à ces pays de rattraper le niveau de vie moyen des pays développés (figure 9).

²⁷ Liste des pays développés comme définie par la CNUCED, en novembre 2013.

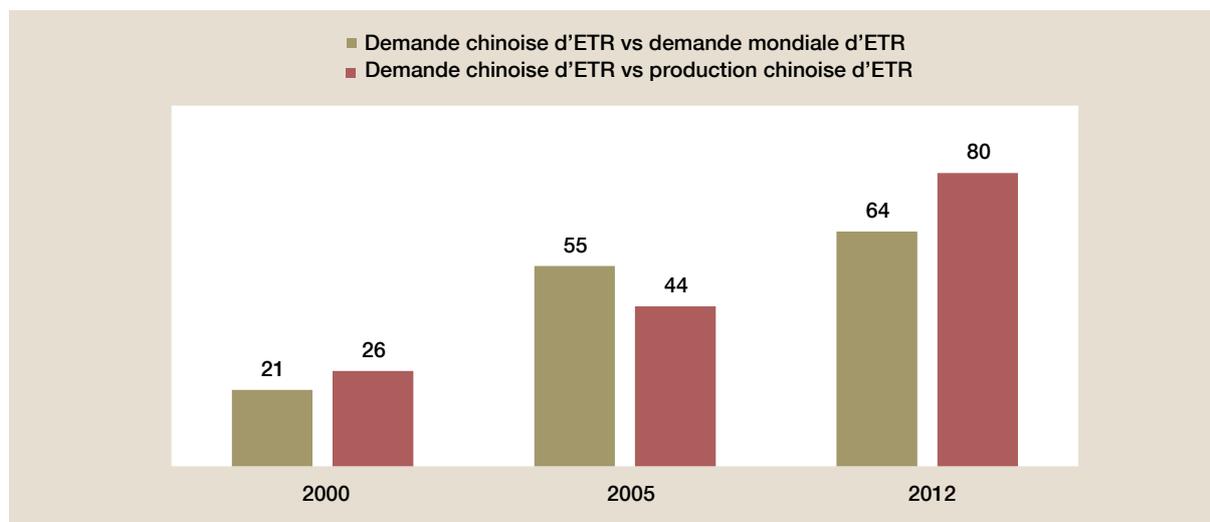
Figure 9. Evolution du PIB par habitant au sein des BRICS et des pays développés, 1970-2012 (US\$ par habitant)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après les informations statistiques d'UNCTADstat

Note(s) : Les données relatives à la Fédération de Russie sont disponibles à partir de 1992. Sur ce graphique, les données en couleur indiquent les moyennes des PIB par habitant nationaux sur la période 2010-2012

Figure 10. Demande chinoise d'ETR en pourcentage : (1) de la demande mondiale d'ETR et (2) de la production chinoise d'ETR, 2000, 2005, 2012 (pourcentage)



Source : Secrétariat de la CNUCED

Historiquement, la Chine est le principal pays consommateur de terres rares. Sa part dans la demande mondiale a augmenté régulièrement depuis le début des années 2000, passant ainsi de 21 pour cent en 2000 à 64 pour cent en 2012 (figure 10). Les plus importants secteurs consommateurs de terres rares en Chine sont ceux des aimants permanents, des alliages pour batterie, des phosphores, des poudres de polissage et des catalyseurs. En tant que principal pays producteur de terres rares et principal pays consommateur, le ratio de sa demande intérieure sur sa production nationale a également connu une croissance importante passant ainsi de 26 pour cent en 2000 à 80 pour cent en 2012.

Les perspectives sont optimistes quant à la demande chinoise de terres rares. Selon diverses sources d'information, celle-ci pourrait continuer de croître dans un avenir proche. La part de la Chine dans la demande mondiale devrait continuer de se situer aux alentours de 60 pour cent jusqu'au milieu de la décennie 2010-2020, contre 40 pour cent pour le reste du monde. Selon Kingsnorth²⁸, ces 40% restants devraient se répartir également entre l'Asie (Japon compris), d'une part et les États-Unis et l'Europe, de l'autre²⁹. D'ici 2020, la part de la demande chinoise dans la demande mondiale devrait atteindre 70 pour cent. Cette croissance est soutenue par des facteurs généraux, tels que l'augmentation de la population chinoise (+79 millions d'habitants d'ici à 2020 – soit, l'équivalent de la population totale de l'Égypte aujourd'hui), combinée à l'augmentation du niveau de vie moyen de sa population, qui reste en 2012, en deçà de 10 pour cent de la moyenne dans les pays développés. En outre, les politiques menées par la Chine pour attirer une plus grande part de la valeur ajoutée liée aux industries à forte technologie, ainsi que son ambition d'accroître la place des énergies vertes dans son mix énergétique devraient contribuer à alimenter cette croissance d'ici la fin de la décennie.

Dans le cadre de son plan de développement énergétique publié en janvier 2013, la Chine indique son objectif de réduire ses émissions de Co2 et de rendre son économie plus respectueuse de l'environnement. Ce plan prévoit de réduire progressivement la part du charbon (ainsi que des autres énergies fossiles) dans la consommation totale

d'énergie primaire. En Chine, le charbon représentait 68 pour cent des combustibles consommés en 2012. Le charbon est également la première source d'énergie dans la production électrique chinoise, avec 79 pour cent du total en 2011, c'est-à-dire environ l'équivalent de la consommation agrégée du reste du monde³⁰. Ce poids devrait progressivement être ramené à 65 pour cent d'ici 2017 et à 55 pour cent d'ici 2035. Les énergies renouvelables et l'énergie éolienne, en particulier, devraient bénéficier de cette baisse et leur contribution pourrait progressivement augmenter jusqu'en 2035, pour atteindre environ 10 pour cent de la production d'électricité totale en Chine. En outre, en tant que moyen de transport quotidien, les deux roues (vélos, scooters et motos) sont largement répandus dans toute l'Asie et en Chine, en particulier. À la suite de la mise en œuvre de politiques environnementales plus drastiques et sous l'effet du développement de la classe moyenne, le marché des deux roues électriques pourrait se développer de manière significative en Chine. Selon PikeResearch³¹, ce marché pourrait enregistrer un taux de croissance annuel composé de 6,6 pour cent et ainsi atteindre plus de 65 millions d'unités en 2018. Les changements anticipés quant aux secteurs de l'énergie et des transports devraient contribuer à l'expansion de la demande chinoise de terres rares dans les années à venir.

L'augmentation potentielle de la demande chinoise combinée à la réorganisation actuelle de sa chaîne d'approvisionnement soulèvent des préoccupations quant à la possibilité (ou non) pour la Chine de satisfaire sa demande intérieure par le biais de sa production nationale d'ici à 2015. Ceci pourrait amener le pays à passer de la position d'exportateur net de terres rares à celle d'importateur net à court terme. Cette situation pourrait avoir un impact direct sur la disponibilité des terres rares sur le marché international, ainsi que sur les prix internationaux, notamment pour les pays importateurs nets de terres rares.

Exception faite de la Chine, les autres principales zones de consommation de terres rares sont le Japon et l'Asie, avec un peu moins de 20 pour cent des terres rares consommées dans le monde, les États-Unis avec environ 10 pour cent et le reste du monde (Union européenne en tête) pour le reliquat. Dans ces zones, où la production de terres rares n'avait pas été une priorité pendant de nombreuses années, du fait de la faiblesse des cours, la contraction des quotas d'exportation chinois et la hausse des prix en 2010-2011

²⁸ Dudley Kingsnorth est considéré comme un expert sur les questions relatives aux terres rares. Il est professeur auprès de la Curtin Graduate School of Business (Curtin University) et directeur exécutif de l'Industrial Minerals Company of Australia Pty Ltd (IMCOA)

²⁹ Bruno, A. (2013). «Kingsnorth believes Rare Earth Element demand and prices to increase». investorintel.com. (26 juillet 2013) <http://investorintel.com/rare-earth-intel/dudley-kingsnorth-believes-that-ree-demand-and-prices-will-double-by-2015/>

³⁰ World Energy Outlook 2013. Agence internationale de l'énergie (2013)

³¹ Bae, H. et al. (2012). Electric Two-Wheel Vehicles in Asia Pacific, Executive summary. PikeResearch

ont engendré des craintes quant à une pénurie potentielle et encouragé certains pays à développer ou à redémarrer leurs capacités de production et de transformation. L'Australie et les États-Unis en sont de bons exemples.

3. SECTEURS SUSCEPTIBLES D'AFPECTER LA DEMANDE DE TERRES RARES

En ce qui concerne les différents secteurs qui utilisent les terres rares au cours de leur processus de production, les aimants permanents, les alliages, les catalyseurs et les poudres de polissage ont été les secteurs qui ont enregistré la plus forte demande en 2012. Ensemble, ils ont représenté environ les trois quarts de la demande mondiale. La demande de terres rares devrait continuer d'augmenter de manière significative au cours des années à venir et la composition même de cette demande pourrait évoluer. A titre d'exemple, le secteur des aimants permanents qui était le premier consommateur de terres rares en 2012 devrait également être celui à enregistrer la plus forte croissance d'ici à 2015 (figure 11). La croissance anticipée de ce secteur s'explique par la polyvalence des aimants permanents et leur utilisation dans des domaines à forte croissance, tels que ceux des appareils de haute-technologie (ex. les téléphones portables, i-pod, ordinateurs portables) et des énergies vertes (ex. turbines éoliennes, ainsi que véhicules électriques et hybrides).

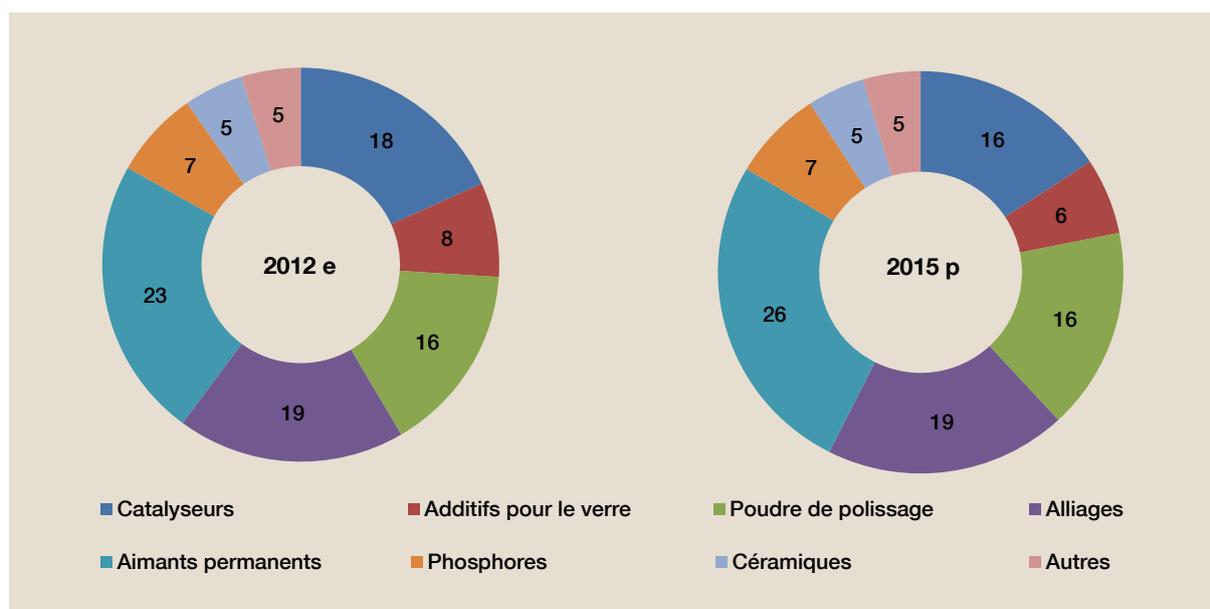
Le secteur des appareils technologiques personnels devrait se développer de manière significative dans les prochaines années en raison notamment de l'augmentation régulière de la population dans les BRICS, de celle de son niveau de vie, soutenant ainsi le développement de la classe moyenne, en particulier en Chine - ainsi que de ses besoins spécifiques. La demande mondiale de « téléphones intelligents » est susceptible d'être quadruplée d'ici à 2015, par rapport à son niveau de 2012 (figure 12). Le premier téléphone intelligent a été lancé en 1994, toutefois son expansion n'a vraiment débuté qu'en 2007. Depuis lors, les ventes ont largement progressé pour finalement atteindre plus d'un milliard en 2012, ce qui représente un taux de pénétration de 16,7 pour cent de tous les téléphones portables dans le monde. Selon Strategy Analytics, le prochain milliard pourrait être atteint au cours des trois années à venir³².

Le nombre de véhicules électriques dans les pays membres de l'Electric Vehicles Initiative (EVI)³³ devrait atteindre 20 millions d'unités en 2020 (incluant les véhicules hybrides électriques et les véhicules équipés

³² Global mobile statistics 2013. mobiThinking. (2013). <http://mobiThinking.com/mobile-marketing-tools/latest-mobile-stats>

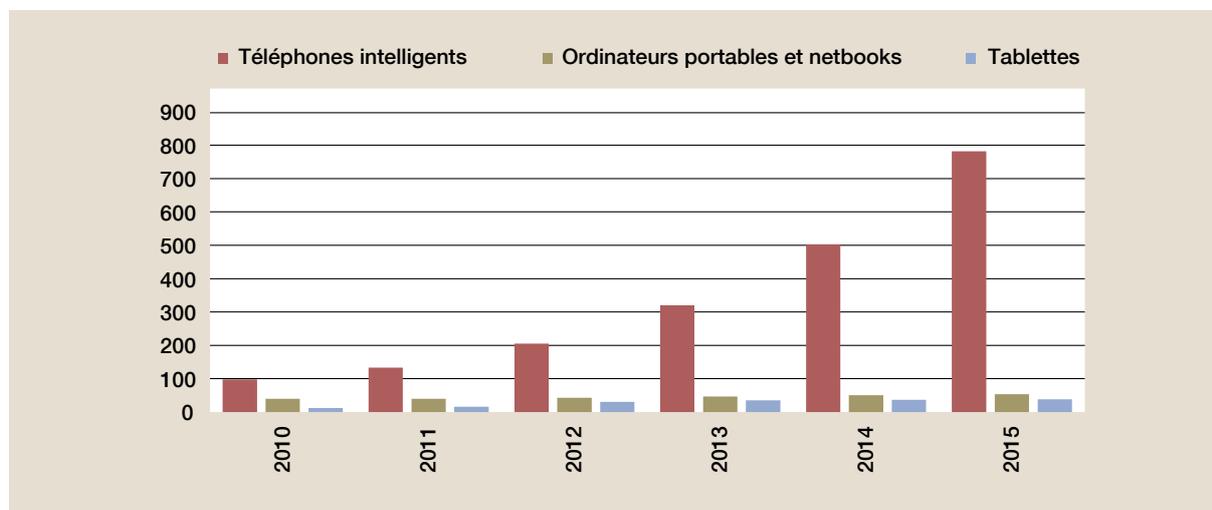
³³ Les pays membres de l'Electric Vehicles Initiative (EVI) sont : la Chine, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, l'Inde, l'Italie, le Japon, l'Afrique du Sud, l'Espagne, la Suède, le Royaume-Uni, les États-Unis, les Pays-Bas et le Portugal. En 2012, les pays membres de l'EVI possédaient plus de 90 pour cent du stock mondial de véhicules électriques

Figure 11. Demande mondiale de terres rares par utilisation finale, 2012e et 2015p (pourcentage)



Source : Estimations du Secrétariat de la CNUCED d'après la répartition de la demande par utilisation finale en 2010 et le pourcentage d'évolution de la demande de terres rares par utilisation, 2010-2015, taux de croissance annuel composé (TCAC) présentés dans le document de Chegwidden J. et Kingsnorth D. « Rare earths - an evaluation of current and future supply »

Figure 12. Perspectives de la demande en matière de nouvelles technologies, 2010-2015 (million d'unités)



Source : Canadian Imperial Bank of Commerce (2011)

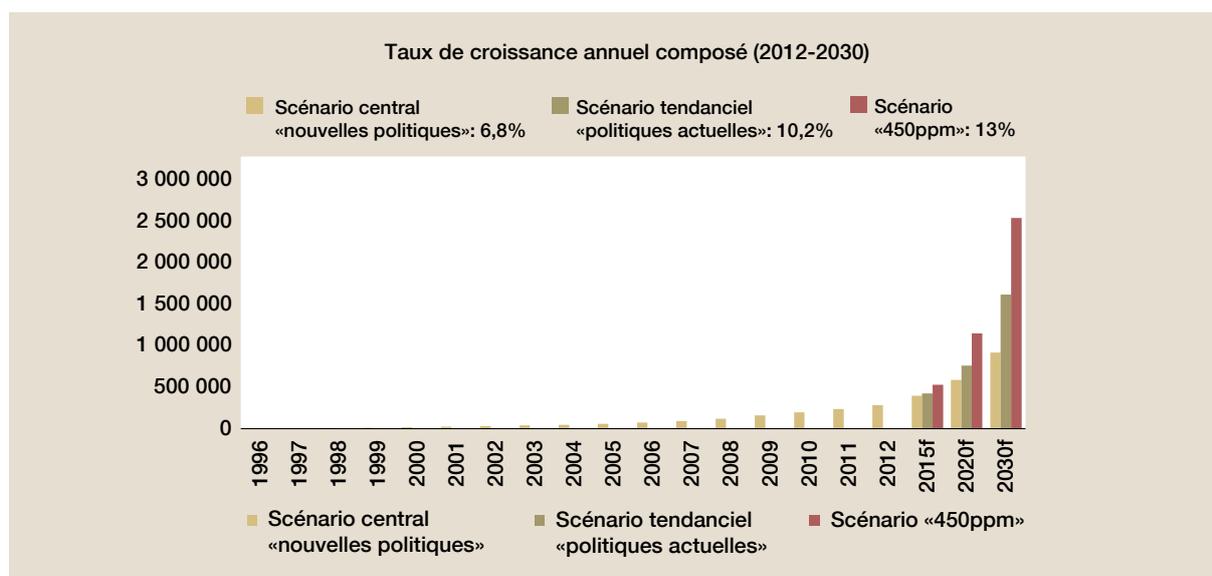
de piles à combustible), contre 180 000 en 2012³⁴. Aux États-Unis, l'un des objectifs de la présidence Obama est d'atteindre un million de véhicules électriques en circulation d'ici à 2015³⁵. Outre cet objectif d'accroissement du nombre de véhicules électriques

en circulation, la valeur des intrants à base de terres rares dans ce secteur devrait également continuer de progresser. Ces éléments devraient contribuer à alimenter la demande en aimants permanents d'ici la fin de la décennie, ainsi que de terres rares.

³⁴ Global EV Outlook, understanding the electric vehicle landscape to 2020 - Clean Energy Ministerial (a high-level dialogue among energy ministers from the world's major economies). Electric Vehicles Initiative, avec la participation de l'Agence internationale de l'énergie. (2013). http://www.iea.org/publications/globalevoutlook_2013.pdf
³⁵ One Million Electric Vehicles By 2015 - Status Report. US Department of Energy. (février 2011). http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/1_million_electric_vehicles_rpt.pdf

L'énergie éolienne est également un secteur fortement consommateur de terres rares. Compte tenu du rôle joué par ces produits de base, ainsi que de la croissance anticipée des installations éoliennes dans les années à venir, la demande d'aimants permanents, et par là même de terres rares, devrait continuer

Figure 13. Capacité mondiale cumulée des installations d'énergie éolienne dans le monde, 1996-2030 (mégawatt)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après les statistiques du Global Wind Energy Council (2012)

Tableau 4. Capacité globale des installations d'énergie éolienne installées par pays/zone, 2011, 2020 (mégawatt et pourcentage)

	Monde	UE-27	Chine	OCDE Amérique du Nord	3 principales zones
2011					
Capacité installée (MW)	237 699	93 947	62 364	52 753	209 064
Part dans le total		39,5%	26,2%	22,2%	88,0%
Classement		1	2	3	
2020, Scénario central «nouvelles politiques»					
Capacité installée (MW)	586 729	207 246	179,498	121 238	507 982
Part dans le total		35,3%	30,6%	20,7%	86,6%
Classement		1	2	3	
2020, Scénario tendanciel «politiques actuelles»					
Capacité installée (MW)	759 349	210 270	214 445	155 208	579 923
Part dans le total		27,7%	28,2%	20,4%	76,4%
Classement		2	1	3	
2020, Scénario «450 ppm»					
Capacité installée (MW)	1 149 919	263 220	230 912	290 805	784 937
Part dans le total		22,9%	20,1%	25,3%	68,3%
Classement		2	3	1	

Source : Secrétariat de la CNUCED d'après les statistiques du Global Wind Energy Council (2012)

à se renforcer. Conformément aux prévisions de Greenpeace International et du Global Wind Energy Council³⁶, l'énergie éolienne pourrait satisfaire entre 6 pour cent et 12 pour cent de la demande mondiale d'électricité en 2020, contre 3,5 pour cent en 2011. Le développement de ce secteur pourrait contribuer à réduire les émissions de Co2 de 863 millions de tonnes à 1,7 milliards de tonnes par an environ³⁷. La capacité mondiale installée pourrait atteindre entre 586 729 MW et 1 149 919 MW en 2020 (figure 13), contre 237 699 MW en 2011. En 2020, cette capacité. En 2011, les capacités combinées de la Chine, des pays de l'OCDE d'Amérique du Nord (Canada, Mexique et États-Unis) et de l'UE-27 représentaient environ 90% de la capacité éolienne mondiale cumulée. Ceci devrait demeurer inchangé d'ici à 2020, malgré une évolution potentielle de leur poids dans la capacité mondiale installée et de leur classement (tableau 4). La principale différence apparaissant entre

les différentes projections est la contraction de la part de ces 3 principales zones au profit, principalement, des pays ou des territoires d'Asie non membres de l'OCDE³⁸.

La croissance de la population mondiale combinée à l'amélioration de son niveau de vie, en particulier au sein des BRICS, devrait entraîner une augmentation de la demande de biens fabriqués à partir de terres rares. En outre, le renforcement des cadres législatifs nationaux et internationaux concernant la limitation des émissions de Co2 devrait contribuer à développer le secteur des énergies renouvelables dans le monde à moyen et long terme. Ensemble, ces facteurs devraient continuer à exercer une pression sur les réserves mondiales et les prix des terres rares à l'avenir. Toutefois le probable développement de produits de substitution, de nouvelles technologies, ainsi que de solutions de recyclage pourrait permettre d'atténuer les effets de cette augmentation à l'avenir.

³⁶ Global Wind Energy Outlook 2012. Greenpeace International and the Global Wind Energy Council (2012)

³⁷ Le Global Wind Energy Outlook dépeint 3 scénarios différents concernant l'avenir de l'industrie éolienne, à l'horizon 2020, 2030, et éventuellement 2050; et les évalue ensuite par rapport à 2 projections différentes concernant la demande électrique future : la première basée sur le World Energy Outlook développée par l'Agence internationale de l'énergie et la seconde, plus efficace en terme d'efficacité énergétique, développée par ECOFYS consultancy et des chercheurs de l'Université d'Utrecht.

³⁸ Afghanistan, Bangladesh, Bhoutan, Brunéi Darussalam, Cambodge, Province chinoise de Taiwan, Timor-Leste, Fidji, Indonésie, Kiribati, République populaire démocratique de Corée, République démocratique populaire lao, Chine (RAS de Macao), Malaisie, Maldives, Mongolie, Myanmar, Népal, Pakistan, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Philippines, Samoa, Singapour, Îles Salomon, Sri Lanka, Thaïlande, Tonga, Viet Nam, Vanuatu, Îles Cook, Polynésie française, Nouvelle-Calédonie.

CHAPITRE 4

LES PRIX DES TERRES RARES

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21
GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
S RARES
57
TERBIUM
DYSPROSIUM
ENERGIES RENOUVELABLES
LÉGÈRES
PROMÉTHIUM
POUDRE DE POLISSAGE
SURPLUS
DÉFICIT
ORATION
NIÈRE
RACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DÉFENSE
CÉRAMIQUE
NEODYME
SCANDIUM
ERBIUM
AIMANTS PERMANENTS
SAMARIUM

Les terres rares ne sont pas négociées ou encore cotées sur les marchés internationaux des matières premières. En conséquence, le mécanisme de formation des prix apparaît moins «transparent» que pour d'autres marchés de produits de base (ex. cacao, pétrole brut, cuivre). En outre, le caractère oligopolistique de ce marché crée également des incertitudes, quant à la disponibilité des terres rares, ainsi que des perspectives de prix. L'absence de statistiques internationales fiables sur les marchés des terres rares ne contribue pas à améliorer cette situation et à accroître la transparence relative à la formation des prix.

Dans le but de renforcer cette transparence, la Chine avait prévu de mettre en œuvre la première place de marché relative aux terres rares – Le Baotou Rare Earth Products Exchange - en octobre 2013. Selon China Daily, cette place de marché est une initiative de Baotou Steel Rare-Earth Hi-Tech Co Ltd (la première société productrice de terres rares en Chine et dans le monde) et la plate-forme de négociation a été enregistrée auprès de 11 autres grandes entreprises de terres rares pour un capital de 120 millions Yuan (19,5 millions US\$)³⁹. Selon Gu Ming, directeur général du Baotou Rare Earth Products Exchange, cette place de marché a pour but de renforcer les relations entre les différentes zones de production, d'améliorer la transparence des prix, d'équilibrer les conditions de marché à long terme, ainsi que de stabiliser ce marché⁴⁰. A l'heure de la rédaction de cette édition du Coup d'œil sur les produits de base, peu d'éléments d'information circulent sur ce sujet⁴¹. En outre, il s'avèrerait intéressant de connaître la liste des produits qui seront négociés et cotés sur ce marché (matières premières, produits semi-finis, produits finis). Les échanges sont censés débiter par des opérations au comptant et à livraison différée, toutefois la mise en place de contrats à terme pourraient être envisagée à l'avenir.

Avant d'aller plus loin, la CNUCED tient à indiquer qu'étant donné qu'aucune source d'information, publique ou privée, faisant autorité n'existe en ce qui concerne le prix des terres rares, les tendances ci-dessous sont données à titre indicatif et proviennent principalement de l'analyse des prix au comptant.

L'analyse des diverses sources d'information indique que les TRLO enregistrent généralement des prix plus élevés que les TRLE en raison de leur plus grande rareté. De ce fait, les prix des TRLO semblent également être plus volatiles que ceux des TRLE.

D'un point de vue historique, les prix des terres rares sont demeurés relativement stables de 2001 à 2009. Ils ont toutefois augmenté considérablement entre la fin de l'année 2010 et le milieu de l'année 2011, notamment en raison de la baisse des exportations chinoises de terres rares et des anticipations concernant un risque de pénurie sur ce marché. Historiquement, 2011 est l'année qui a enregistré les prix les plus élevés, en particulier au cours du premier semestre de l'année et notamment en ce qui concerne les TRLO. Par la suite et tout au long de l'année 2012, les prix se sont fortement repliés. Les TRLE ont été particulièrement touchés au cours de cette seconde période. Ce mouvement à la baisse des prix des terres rares peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Tout d'abord, sous l'effet de la flambée des prix des terres rares en 2011, de nouvelles capacités de production ont commencé à être mises en place dans le monde, afin de réduire la dépendance vis-à-vis des importations chinoises (ex. reprise de la production des terres rares aux États-Unis). Ensuite, la situation économique morose a engendré un ralentissement de la demande mondiale de terres rares, accentuée par la réduction d'activité résultant du tsunami au Japon en mars 2011. Finalement, la demande de terres rares a également eu tendance à se contracter sous l'effet de l'amélioration de leur utilisation (encadré 2) et à un recours plus important aux stocks.

Au cours de la première moitié de l'année 2013, les prix des terres rares sont restés bas. Toutefois, au cours de l'été, les prix se sont raffermis de nouveau, en raison notamment d'une diminution des quantités disponibles à l'exportation, résultant de la fermeture des mines illégales de terres rares en Chine, des fermetures temporaires d'unités de transformation, ainsi que des actions menées par le gouvernement chinois pour lutter contre la contrebande. Entre 2006 et 2008, les quantités de biens à base de terres rares importées de Chine, ont été 35 pour cent, 59 pour cent et 36 pour cent plus élevées que les volumes déclarés à l'exportation, selon les statistiques recueillies auprès des douanes étrangères⁴². En accord avec sa politique

³⁹ Juan, D. (2013). «First rare-earth products exchange to help stabilize market». China Daily. (10 août 2013). http://usa.chinadaily.com.cn/business/2013-08/10/content_16884782.htm

⁴⁰ Kosich, D. (2013). «China to begin trial run of rare earth products exchange». mineweb.com. (12 août 2013). <http://www.mineweb.com/mineweb/content/en/mineweb-industrial-metals-minerals-old?oid=200612&sn=Detail>

⁴¹ «China starts trial run of rare earth products exchange». CCTV.com. (8 novembre 2013). <http://english.cntv.cn/program/newshour/20131108/103194.shtml>

⁴² «From 2006 to 2008, the volumes of rare earth products imported from China, according to statistics collected from foreign customs, were 35 %, 59% and 36% higher than the volumes exported». Situation and policies of China's rare earth industry. Information Office of the State Council, Chine. (juin 2012). <http://ycls.miit.gov.cn/n11293472/n11295125/n11299425/n14676844.files/n14675980.pdf>

ENCADRÉ 2

Molycorp utilise dorénavant, dans ses poudres magnétiques, uniquement la moitié du Dysprosium qui lui était nécessaire il y a un an.

L'industrie mondiale du pétrole a également commencé à utiliser moins de Lanthane pour raffiner le pétrole. Seuls 1.5 pour cent des dernières formulations de catalyseurs pour le raffinage du pétrole sont dorénavant au Lanthane, contre 4 pour cent à 5 pour cent il y a trois ans.

Bradsher, K. (2013)

de lutte contre la contrebande, le gouvernement chinois a lancé une campagne de 3 mois (15 août - 15 novembre 2013) visant à réduire l'exploration illégale, la production et la distribution de métaux rares et de réglementer les entreprises de recyclage de terres rares⁴³. En conséquence, ceci pourrait peser sur le niveau des cours des terres rares à moyen-terme.

1. INFLUENCE DE LA CHINE QUANT À LA FORMATION DES PRIX DES TERRES RARES

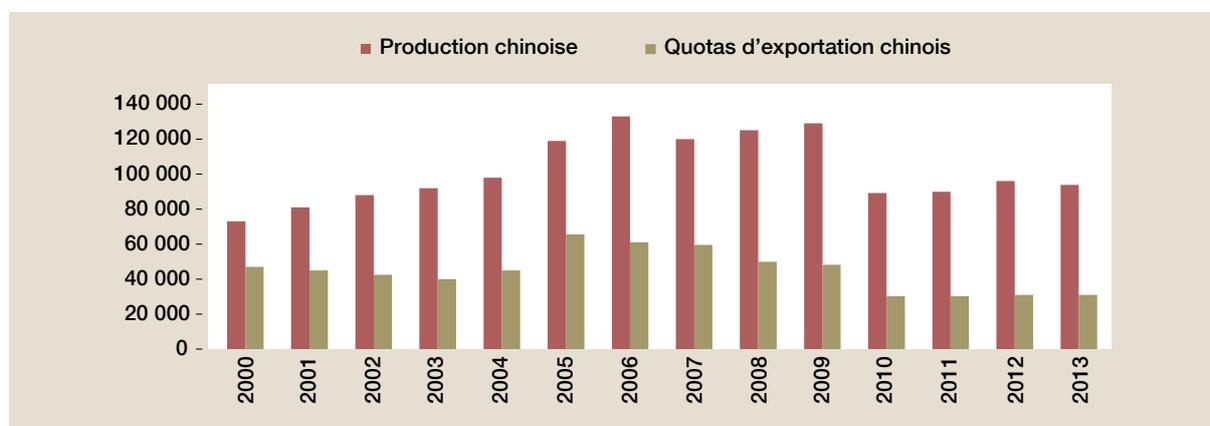
Compte tenu de son ampleur, l'augmentation des prix des terres rares enregistrée entre la fin de l'année 2010 et la mi-2011, par rapport à leur niveau moyen depuis le début de la décennie 2000 mérite quelques éclaircissements.

⁴³ «Reduce illegal exploration, production and distribution of rare earth metals and regulate rare earth recycling companies». Juan, D. (2013). «Rare earths on shaky ground». China Daily, (9 août 2013). http://usa.chinadaily.com.cn/business/2013-08/09/content_16881435.htm

La hausse des prix des terres rares et des TRLO en particulier, a résulté de pénuries d'approvisionnement induites par la conjonction entre une demande croissante de la part des industries de pointe, combinée à la baisse des quotas d'exportation chinois depuis 2005 et à des anticipations concernant une possible pénurie de terres rares. La baisse la plus importante des quotas d'exportation chinois a été enregistrée entre 2009 et 2010, quand ceux-ci sont passés de 48 155 tonnes à 30 258 tonnes (-37 pour cent) (figure 14). Le ratio analysant la relation entre quotas d'exportation et niveau d'extraction officielle en Chine a été divisé par deux entre 2000 et 2012 (de 64 pour cent en 2000 à 32 pour cent en 2012). Les TRLO représentent généralement une part infime des quotas d'exportation chinois. En 2013, les TRLO comptaient pour 13 pour cent environ du total des quotas d'exportation. La taille du marché des TRLO étant plus étroite que celle des TRLE, les prix des premiers évoluent selon un schéma différent de celui des TRLE, profitant davantage des périodes de hausse et leurs prix se dégradant plus faiblement en période de baisse.

Dès 1990, les terres rares ont été définies par le gouvernement chinois comme un secteur stratégique et, par conséquent, à protéger. Cette importance a été rappelée dans les lignes directrices pour le développement des ressources minérales nationales de 2008-2015 émises par le Ministère chinois du territoire et des ressources en 2007. Les investisseurs étrangers ont alors été soumis à une interdiction d'extraire et de transformer des terres rares

Figure 14. Production chinoise d'ETR et quotas d'exportation, 2000-2013 (tonnes d'OTR)



Source : Secrétariat de la CNUCED

Note(s) : La production chinoise d'Oxydes de terres rares pour l'année 2013 est une estimation du Secrétariat de la CNUCED. Le quota d'exportation pour 2013 est le chiffre officiel fourni par le gouvernement de la Chine

Tableau 5. Allocations des quotas d'exportation de terres rares en Chine, 2013 (tonnes)

	TRLE	TRLO	TOTAL
ALLOCATIONS TOTALES EN 2013 (tonnes)	27 382	3 617	30 999
Entreprises chinoises	19 703	2 596	22 299
Gansu Rare Earth New Materials Co.	1 695	160	1 855
China Nonferrous Import-Export Co. Jiangsu Branch	1 534	303	1 837
Grirem Advanced Materials Co.	1 457	299	1 756
China Minmetals Corporation	1 380	313	1 693
Yiyang Hongyuan Rare Earth Co.	1 293	46	1 339
Ganzhou Chenguang Rare Earth New Materials Co.	1 178	125	1 303
Leshan Shenghe Rare Earth Technology Co.	1 271	125	1 396
Guangdong Rising Nonferrous Metals Group Co.	1 064	171	1 235
Xuzhou Jinshi Pengyuan Rare Earth Materials Co.	1 096	117	1 213
Ganzhou Qiandong Rare Earth Group Co.	874	195	1 069
Inner Mongolia Baotou Steel Rare Earth Hi-Tech Co.	1 028	62	1 090
Baotou Huamei Rare Earth Hi-Tech Co.	1 053	65	1 118
Sinosteel Corporation	957	98	1 055
Inner Mongolia Baotou Hefa Rare Earth Co.	865	61	926
Chalco Rare Earth (Jiangsu) Co.	786	217	1 003
Jiangxi Rare Earth & Rare Metals Tungsten Group Co.	913	11	924
Shandong Pengyu Industrial Co.	800	88	888
Ganxian Hongjin Rare Earth Co.	278	65	343
Guangdong Zhujiang Rare Earth Co.	158	75	233
Xi'an Xijun New Materials Co.	23	-	23
Sociétés mixtes	7 679	1 021	8 700
Baotou Rhodia Rare Earth Co.	2 110	146	2 256
Yixing Xinwei Leeshing Rare Earth Co.	1 187	223	1 410
Zibo Jiahua Advanced Material Resources Co.	1 354	43	1 397
Jiangyin Jiahua Advanced Material Resources Co.	1 062	257	1 319
Liyang Rhodia Rare Earth New Materials Co.	932	279	1 211
Baotou Tianjiao Seimi Rare Earth Polishing Powder Co.	412	20	432
Huhhot Rongxin New Metal Smelting Co.	299	30	329
Baotou Santoku Battery Materials Co.	323	23	346

Source : Secrétariat de la CNUCED d'après Technology Metals Research

indépendamment, mais encouragés à s'associer avec des compagnies chinoises au sein de sociétés mixtes. Le nombre de sociétés chinoises et de sociétés mixtes autorisées à exporter des terres rares depuis la Chine a progressivement été réduit (de 59 en 2006 à 28 en 2013). En moyenne, les sociétés mixtes se sont vues allouer moins de 30 pour cent des quotas d'exportation chinois entre 2009 et 2013⁴⁴ - 28 pour cent en 2013 (tableau 5). Le Ministère du commerce (MOFCOM) est l'entité en charge de l'allocation de ces quotas en Chine.⁴⁵

Trois évolutions principales ont caractérisé la chaîne de valeur chinoise des terres rares au cours des dernières années.

Tout d'abord, la mise en place de stocks stratégiques nationaux visant à combiner, à la fois, ceux de l'Etat et des entreprises locales. Bien que l'objectif de ces réserves ait été initialement de stocker des concentrés, les lignes directrices publiées en mai 2011 ont étendu ces stocks aux métaux, autorisant ainsi la Chine à stocker des terres rares à différents stades de leur processus de production (ressources et produits). Selon plusieurs sources d'information, la Chine aurait commencé à acheter et stocker des terres rares à

⁴⁴ Les quotas annuels chinois sont publiés selon 2 tranches.

⁴⁵ Liu, H-W. et al. (2012). «China's rare earths export quotas: out of the China-raw materials gate, but past the WTO's finish line?». Journal of International Economic Law, 15 (4), 971-1005.

l'aide de fonds publics depuis le premier semestre 2012⁴⁶ et les quantités de terres rares achetées par le Gouvernement s'élevaient à 10 000 tonnes pour l'année 2013⁴⁷.

La deuxième de ces évolutions concerne la résolution des problématiques environnementales liées à l'extraction et au traitement des terres rares en Chine. Afin d'atteindre cet objectif, le pays a mis en place une politique d'extraction et de production minière en 2007. En outre, en mai 2011, le Conseil d'Etat de la Chine a publié une nouvelle série de lignes directrices visant à promouvoir un développement sain et durable de son industrie des terres rares et à apporter une solution aux dommages environnementaux importants causés par les activités passées d'extraction minière et de transformation des terres rares dans le pays. À cet égard, un livre blanc publié en juin 2012 par le Bureau d'information du Conseil d'Etat indique que la Chine ne développera jamais son industrie des terres rares au détriment de son environnement. Dans le même document, le Bureau d'information dresse un tableau dramatique des conséquences environnementales résultant des activités passées relatives aux terres rares en Chine. Outre les activités illégales d'extraction et de traitement des terres rares et une législation environnementale particulièrement souple, la Chine a également eu, par le passé, à souffrir de l'organisation de ses droits de propriété, qui n'incitait pas les entreprises à investir afin de produire en utilisant les meilleures pratiques respectueuses de l'environnement sur des exploitations dont elles n'étaient pas propriétaires. Selon Kingsnorth, la mise en place de normes environnementales équivalentes à celles des pays occidentaux pourrait prendre plus d'une décennie en Chine⁴⁸.

La stratégie ambitieuse menée par la Chine en ce qui concerne la protection de son environnement explique également pourquoi le gouvernement a décidé de consolider son secteur productif et de contrôler de manière plus efficace sa filière des terres rares.

ENCADRÉ 3

La Chine encourage la recherche concernant des applications ayant recours à des éléments de TRLE, telles que le Lanthane et le Cérium, dont les réserves sont relativement abondantes et accélère le développement de technologies visant à réduire ou à fournir des substituts à l'utilisation d'éléments de TRLO, tels que l'Europium, le Terbium et le Dysprosium.

Le gouvernement chinois prend en charge la construction d'installations spécialisées dans la récupération et l'utilisation de ressources de terres rares secondaires, incluant notamment les sels fondus après pyrométallurgie, les scories, les déchets d'aimants permanents et de moteurs, ceux de batteries au nickel-hydrure métallique (NiMH), des lampes fluorescentes, les poudres de polissages usagées et les catalyseurs et autres composants électroniques en fin de vie.

Information Office of the State Council, People's Republic of China (2012)

Enfin, la troisième évolution à mettre en exergue, pour cette filière, est l'augmentation de la teneur locale (chinoise) des produits à base de terres rares. Selon les données disponibles, les prix augmentent de manière très significative tout au long de la filière depuis le stade de matière première (concentrés), à celui de produits semi-finis (ex. aimants permanents) en raison des coûts importants liés à la transformation de ces produits de base. De ce fait, le prix d'un kilo d'aimants permanents est environ 18 fois supérieur à celui d'un kilo de concentrés (figure 15). Afin d'accroître la part de la valeur ajoutée reçue par le pays, les autorités chinoises ont adopté une stratégie visant à encourager la transformation locale des terres rares. L'objectif poursuivi par le gouvernement n'est pas uniquement de réorganiser son secteur des terres rares, mais également de le diversifier verticalement, intégrant ainsi progressivement les étapes aval de la chaîne de valeur (ex. industries des énergies renouvelables et de haute technologie), afin de capter une plus grande part de la valeur ajoutée générée par l'exploitation des terres rares dans le pays. En 1999, le Président Jiang Zemin mettait déjà en évidence la nécessité d'accroître le développement et les applications des terres rares et de changer des avantages en ressources, en supériorité économique⁴⁹. Depuis les années 1990,

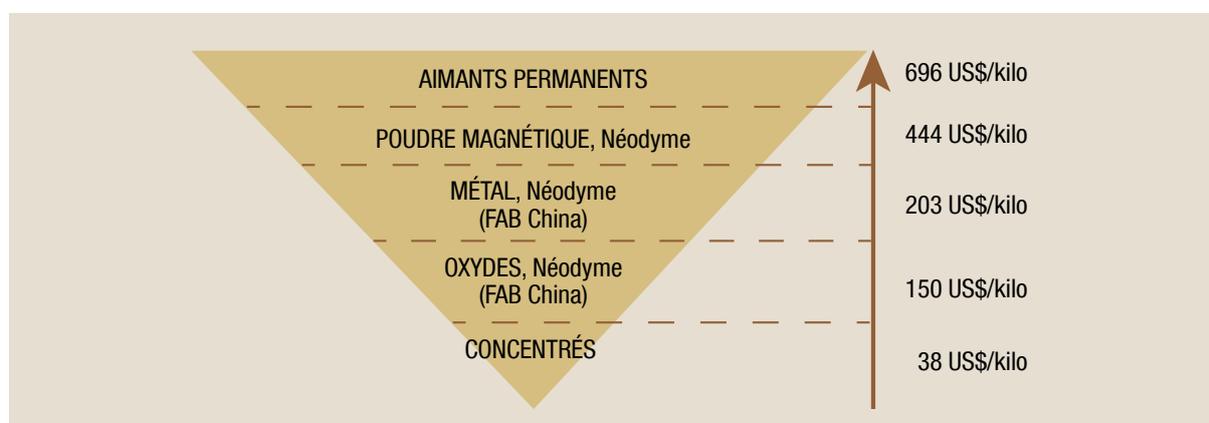
⁴⁶ Piedra, P. (2012). Quarterly Commodity Insights Bulletin – rare earth metal. Q3-2012 & Q2-2012. KPMG. (octobre 2012).

⁴⁷ Topf, A. (2013). «Chinese Stockpiling Around the Corner». Rare Earth Investing News. (2 septembre 2013). <http://rareearthinvestingnews.com/15348-chinese-stockpiling-around-the-corner.html>.

Zhuoqiong, W. (2013). «China to increase rare earth purchase». China Daily. (24 septembre 2013). http://usa.chinadaily.com.cn/business/2013-09/24/content_16989052.htm.
«Baotou Steel Says China to Stockpile More Rare Earths; Lynas Corp Falls». MetalMiner.com. (10 septembre 2013). <http://agmetalmminer.com/2013/09/10/baotou-steel-says-china-to-stockpile-more-rare-earths-lynas-corp-falls/>

⁴⁸ «I think it will be at least 10 years before China will match our standards», Pecht, M. et al. (2011) «Rare Earth Materials – Insights and concerns». CALCE EPSC Press, University of Maryland, College Park

⁴⁹ «Improve the development and applications of rare earth, and change the resource advantage into economic superiority». Rare Earth: An Introduction. Baotou National Rare-Earth High-Tech Industrial Development Zone. <http://www.rev.cn/en/int.htm>

Figure 15. Exemple de prix des terres rares et valeur ajoutée au long la filière (US\$ par kilo)

Source : Secrétariat de la CNUCED d'après les données de la Canadian Imperial Bank of Commerce (2011)

la Chine s'est lancée dans l'exportation de produits transformés à base de terres rares (ex. oxydes et métaux rares) et depuis le début des années 2000, le pays a progressivement intégré les secteurs de produits finis, tels que celui des téléphones mobiles, par exemple. Les autorités chinoises ont aussi investi dans le développement de techniques de recyclage à partir des biens finaux, ainsi que des résidus, par exemple (encadré 3).

En plus de ces mesures et afin de soutenir la transformation locale des produits à base de terres rares, le gouvernement chinois a décidé d'assujettir les terres rares à des taxes d'exportation depuis la Chine (tableau 6). Certaines d'entre elles ont augmenté entre 50 pour cent et 150 pour cent entre 2007 et 2008. Selon les données disponibles, les catégories de terres rares affichant les taxes d'exportation les plus élevées sont les TRLO (catégorie la plus rare),

Tableau 6. Taxes appliquées par la Chine sur les exportations de terres rares, 2007-2011 (pourcentage)

	2007	2008	2009	2010	2011
Lanthane (oxyde)	10	15	15	15	15
Cérium (oxyde, hydroxyde, carbonate et autres)	10	15	15	15	15
Praséodyme	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Néodyme (oxyde)	10	15	15	15	15
Néodyme (métaux)	10	15	15	15	15
Prométhium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Samarium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Europium et son oxyde	10	25	25	25	25
Gadolinium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Terbium (oxyde, chlorure, carbonate)	10	25	25	25	25
Dysprosium (oxyde, chlorure, carbonate)	10	25	25	25	25
Holmium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Erbium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Thulium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Ytterbium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Lutécium	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Yttrium (oxyde)	10	25	25	25	25
Mixtes de terres rares, yttrium et composés de Scandium et de métaux (y compris qualité batterie)	10	25	25	25	25

Source : Tse, P-K. (2011), US Geological Survey

plus l'Europium, qui est une terre rare très recherchée et stratégique dans l'industrie des phosphores. Ce changement confirme la politique générale menée par le gouvernement afin de réorganiser son secteur des terres rares, suite à la mise en place de sa politique d'extraction et de production minière, ainsi que de développer et/ou d'attirer des technologies et des industries plus avancées dans le pays. Selon Silver, directeur général d'American Elements, le coût des terres rares achetées sur une base d'exportation serait environ 40 pour cent plus élevé du fait du coût du quota et de la taxe d'exportation. Une entreprise qui se délocaliserait en Chine, obtiendrait de ce fait un avantage significatif⁵⁰.

2. MESURES PRISES PAR LES PAYS CONSOMMATEURS, EN DEHORS DE LA CHINE, AFIN DE S'ADAPTER AUX PRIX ÉLEVÉS DES TERRES RARES

Se calquant sur la tendance des prix internationaux, les valeurs unitaires d'importation des trois principales zones importatrices (à savoir le Japon, l'Union européenne et les États-Unis) ont largement augmenté en 2010 et en 2011. Celles-ci ont été multipliées par 1,9 au Japon, 1,6 dans l'Union européenne et 1,3 aux

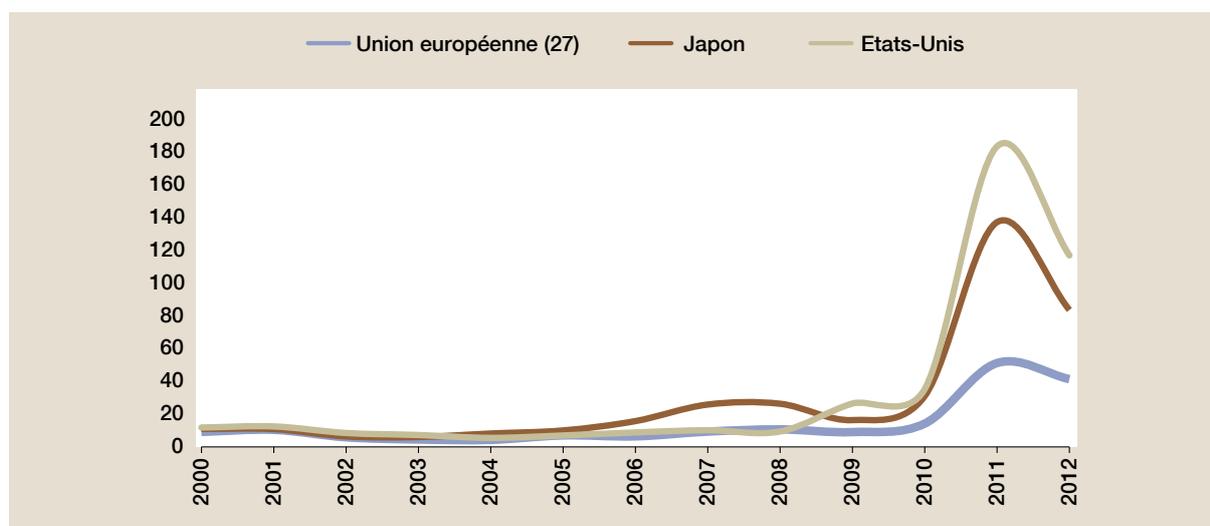
États-Unis entre 2009 et 2010 et cette croissance a été encore plus marquée en 2011 avec une valeur unitaire des importations des terres rares multipliée par 4,4 au Japon, 3,6 dans l'Union européenne et 5,2 aux États-Unis par rapport à leur niveau de l'année précédente (figure 16). Un rapport publié par le Congressional Research Service évalue cette situation de manière encore plus dramatique⁵¹.

L'augmentation des taxes chinoises d'exportation sur les terres rares, combinée à la réduction des quotas et à la forte augmentation des prix internationaux ont engendré des incertitudes quant aux risques de pénurie et à de nouvelles hausses des prix dans la plupart des pays pour lesquels les terres rares sont considérées comme un intrant clé d'industries stratégiques (ex. Union européenne, États-Unis et Japon en tête). Ces éléments pourraient, en effet, avoir un impact direct sur le coût de production de biens stratégiques produits dans ces pays, ainsi que

⁵⁰ «there is roughly a 40 per cent difference in the cost of rare earths if you're buying on an export basis, due to the cost of the quota and the export tax... A company that moves here gets an incredible benefit». Pecht, M. et al. (2011) «Rare Earth Materials – Insights and concerns». CALCE EPSC Press, University of Maryland, College Park

⁵¹ «Prices for imported Chinese rare earths have risen significantly over the past few years. As seen in Figure 5, the average U.S. customs value per metric ton of rare earth imports from China rose from \$3,111 in 2002 to \$76,239 in 2011, a 2,432% increase. The increases were particularly acute in 2011, when average prices jumped 723% in one year» (Les prix des importations de terres rares chinoises ont considérablement augmenté au cours des dernières années. La valeur moyenne en douane des importations de terres rares aux États-Unis en provenance de Chine est passée de 3 111 US\$ en 2002 à 76 239 US\$ en 2011, soit une augmentation de 2 432 pour cent. Les hausses ont été particulièrement fortes en 2011, lorsque les prix moyens ont bondi de 723 pour cent en un an). Morrison, W. et al. (2012). China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States. Congressional Research Service. (30 avril 2012). <http://www.fas.org/sgp/crs/row/R42510.pdf>

Figure 16. Valeur unitaire des importations de terres rares au Japon, dans l'Union européenne (27) et aux États-Unis, 2000-2012 (US\$ par kilo)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après la base de données UN COMTRADE (HS 2012: 280530)

Note(s) : Code description (280530) : Métaux rares, Scandium et Yttrium, mélangés ou alliés entre eux ou non

Tableau 7. Etat des mines et des projets miniers relatifs aux terres rares dans le monde

COUNTRY	COMPANY	PROJECT / MINE	COMMENT(S)
Australie	Alkane Resources Ltd.	Projet Dubbo Zirconia	Production attendue en 2016 : 4 900 tonnes OTR par an ^e (25,8% TRLO) Ressources totales : 0,65 million tonnes TRLO ^j
	Lynas Corporation Ltd.	Mount Weld	Production : 20 000 tonnes OTR par an (phase 1 + phase 2) ^h Ressource : 1,1834 millions de tonnes OTR ^m (4,7% TRLO)
	Arafura Resources Ltd.	Minde Nolans Bore	Objectif de production : 20 000 tonnes OTR par an ^d , Ressource : 848 400 tonnes OTR ^o (3,1% TRLO)
	Hastings Rare Metals Ltd.	Dépôt d'Hastings	Ressource : 76 020 tonnes OTR ^s (85,7% TRLO)
Brésil	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM)	Morro Dos Seis Lagos	Ressources : 11 750 tonnes OTR ⁱ
Canada	Mitsubishi / Neo Materials Technologies	Pitinga	Ressources indiquées : 3,35 millions tonnes (0,58% OTR) Ressources inférées : 6,48 millions tonnes (0,60% OTR) 34% TRLO
	Great Western Minerals Group Ltd.	Hoidas Lake	Lettre d'intention avec Star Uranium Corp. d'entrer dans une société mixte ^f Ressources : 62 208 tonnes OTR ^m (3,7% TRLO)
	Avalon Rare Metals Inc.	Nechalacho – Thor Lake	Démarrage de la production : 2016-17 Production estimée : 9 286 tons OTR par an ^g Ressources : 4,3 millions tonnes OTR ^m (15,4% TRLO)
	Quest Rare Minerals Ltd.	Projet Strange Lake Rare Earth	Ressources totales : 1,15 millions tonnes OTR ⁱ (40,8% TRLO)
	Quest Rare Minerals Ltd.	Projet Misery Lake Rare Earth	n.d.
	Matamec Explorations Inc.	Dépôt Zeus (Kipawa)	Ressources indiquées : 5 à 18,7 millions tonnes OTR Ressources inférées : 0,985 à 7,2 millions tonnes OTR ^o (35,8% TRLO)
	Pele Mountain Resources Inc.	Pitinga	Ressources indiquées : 56 380 tonnes OTR Ressources inférées : 41 660 tonnes OTR ⁱ
	Pele Mountain Resources Inc.	Dépôt Eco Ridge	Ressources contenues : 66 402 tonnes OTR ^s (7,9% TRLO)
	Commerce Resources Corp	Projet Eldor rare earth	Ressources contenues : 2 041 716 tonnes OTR ^s (5,1% TRLO)
	Chine	Baogang Rare Earth	Dépôt Bayan Obo
HEFA rare earths		Baotou, Mongolie-intérieure	n.d.
Divers		Province Jiangxi	n.d.
Divers		Province Sichuan	n.d.
Divers		Province Guangdong	n.d.
			La Province du Fujian a annoncé un projet de 905 million US\$ basé sur ses réserves de TRLO
Inde	Indian Rare Earths Ltd.	Complexe Orissa Sand	n.d.
Kazakhstan	Summit Atom Rare Earth Company (SARECO), entreprise mixte avec Sumitomo et Kazatomprom		
Kirghizistan	Stans Energy Corp.	Kutessay II	Ressources totales : 0,05 millions tonnes OTR ⁱ (53,4% TRLO)
Malawi	Lynas Corporation Ltd.	Dépôt Kangankunde	Ressources contenues : 107 019 tonnes OTR ^s (0,7% TRLO)
Mongolie			
Namibie	Namibia Rare Earth Inc.	Projet Lofdal Rare Earths	Ressources indiquées : 0,9 millions tonnes OTR Ressources inférées : 0,75 millions tonnes OTR ^o
Fédération de Russie		Dépôt Lovozero	La Fédération de Russie prévoit d'investir 1 milliard US\$ dans l'extraction de terres rares
Afrique du Sud	Great Western Minerals Group Ltd. (Rare Earth Extraction Co. Ltd.)	Steenkampskraal	Ressources indiquées : 176 000 tonnes OTR, Ressources inférées : 278 000 tonnes OTR, (7,7% TRLO) Production estimée 32 000 - 42 000 tonnes OTR par an ^e

COUNTRY	COMPANY	PROJECT / MINE	COMMENT(S)
	Frontier Rare Earths Ltd. Korea Resources Corporation (10%) ^b	Projet Zandkopsdrift rare earth	Ressources indiquées : 532 000 tonnes OTR Ressources inférées : 415 000 tonnes OTR ^b (7,4% TRLO)
Suède	Tasman Metals Ltd	Norra Kärr	Ressources totales : 0,41 millions tonnes OTR ^j (0,33 millions tonnes OTR) ^m (52,7% TRLO)
République-Unie de Tanzanie	Montero Mining and Exploration	Wigu Hi	Ressources inférées : 3,3 millions tonnes OTR ⁿ
Etats-Unis	Molycorp Minerals Inc.	Mountain Pass	Taux de production annuel estimé : 19 050 tonnes OTR d'ici à mi-2013 ^a Ressources : 1,84 millions tonnes OTR ^m (0,5% TRLO)
	Rare Element Resources Ltd.	Bear Lodge	Démarrage potentiel : Janvier 2016 Ressources : 398 860 tonnes OTR ^m (2,6% TRLO)
	Ucore Rare Earths Inc.	Bokan Mountain	Ressources totales : 0,03 millions tonnes OTR ⁱ (38,3% TRLO)
	Ucore Rare Earths Inc.	Ray Mountains	n.d.
Viet Nam	Lai Chau - Vimico Rare Earth Co	Dong Pao mine	n.d. (Partenariat avec Toyota Tsusho et Sojitz) ^q
Groenland	Greenland Minerals and Energy Ltd.	Kvanefjeld	Ressources indiquées : 4,77 millions tonnes OTR Ressources inférées : 5,56 millions tonnes OTR ^l (12% TRLO)
	Hudson Resources Inc.	Dépôt Sarfartoq	Ressources contenues : 216 946 tonnes OTR ^r (2,6% TRLO)

Source : Secrétariat de la CNUCED, (août 2013). Toutes les données concernant la part de TRLO contenue ont été extraites du site internet : [AustralianRareEarths.com](http://www.AustralianRareEarths.com)

Note(s) : (1) la CNUCED a essayé de réunir l'information la plus complète et la plus homogène possible concernant la production minière de terres rares dans le monde. Toutefois, ce tableau ne peut être considéré comme exhaustif. La plupart des mines de terres rares exploitées dans le monde, le sont à ciel ouvert.

(a) Molycorp Minerals Inc, Annual report, (2012)

(b) Frontier Rare Earths, <http://www.frontierrareearths.com/>

(c) Alkane Resources Ltd, <http://www.alkane.com.au/>

(d) Arafura Resources Ltd, <http://www.arafuraresources.com.au/>

(e) Great Western Minerals Group Ltd, (2012), Annual report, <http://www.gwmg.ca/index.cfm>

(f) Great Western Minerals Group Ltd, (2013), "Great Western Minerals Announces Letter of Intent with Star Uranium for Option and Joint Venture on Hoidas Lake Project", (4 juin 2013), <http://www.prnewswire.com/news-releases/great-western-minerals-announces-letter-of-intent-with-star-uranium-for-option-and-joint-venture-on-hoidas-lake-project-210131051.html>

(g) Avalon Rare Metals Inc, (2013), Project Fact Sheet: Nechalacho, Thor Lake, (16 avril 2013), http://avalonraremetals.com/_resources/project_sheet.pdf

(h) Lynas Corporation, Fact sheet: rare earths, (undated), http://www.lynascorp.com/SiteCollectionDocuments/Fact%20Sheets/Rare_Earths.pdf

(i) Greenland Minerals and Energy Ltd, Fact sheet, (2012). http://www.ggg.gl/docs/fact-sheets/GMEL_Fact_Sheet_2012.pdf

(j) Quest Rare Minerals Ltd, (2013), Corporate Presentation, juillet 2013, <http://www.questrareminerals.com/>

(k) Yang, K-F., Fan, H-R., Santosh, M., Hu, F-F., Wang, K-Y. (2011). "Mesoproterozoic carbonatitic magmatism in the Bayan Obo deposit, Inner Mongolia, North China: Constraints for the mechanism of super accumulation of rare earth elements". *Ore Geology Reviews*, 40. 122-131

(l) Various sources

(m) Canadian Imperial Bank of Commerce, (2011), Once Ignored On The Periodic Table, Don't Ignore Them Now - A Rare Earth Element Industry Overview, (6 mars 2011)

(n) Montero Mining and Exploration. (2011), Wigu Hill Rare Earth Element Project, Eastern Tanzania, NI 43-101 Technical Report. (25 août 2011)

(o) Namibia Rare Earths Inc., (2013), The Rare Earth Playing Field Why the Lofdal Discovery in Namibia Can compete, <http://academyfinance.ch/gri/companies/Namibia-Rare-Earths-Inc.pdf>

(p) Saucier, G., Roy, A., Casgrain, P., Côté, Ph., Thomassin, Y., Bilodeau, M., Cannus, Y., Hayden, A. (2012). NI 43-101 report - Preliminary Economic Assessment, study for Kipawa project. Matamec Explorations Inc. (14 mars 2012). http://www.matamec.com/vns-site/uploads/documents/Rep_Matamec-Fin-PEA-000-20120314-SEDAR-Com.pdf

(q) Humphries, M., (2012). Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. Congressional Research Service. (8 juin 2012)

(r) AMR Mineral Metal Inc, <http://www.amrmineralmetal.com/>

(s) Australian Rare Earth, <http://www.australianrareearths.com/>

(t) Matamec Explorations Inc, <http://www.matamec.com/vns-site/index.php>

sur la compétitivité de leurs entreprises et de leurs industries et, par conséquent, un impact indirect sur l'emploi et sur leurs économies.

Certains analystes ont mis en exergue les conséquences qu'une telle stratégie pourrait avoir, sur le transfert de savoir-faire vers la Chine et sur la perte de compétitivité d'autres pays du fait de la délocalisation de certaines de leurs activités de pointe vers ce pays, dans le but de se rapprocher de leur source d'approvisionnement. Dans leur rapport intitulé "China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States"⁵², Morrison et Tang indiquent que les politiques d'exportation de terres rares menées par la Chine ont pour objectif d'inciter les utilisateurs de terres rares étrangers à délocaliser leurs opérations en Chine afin, par la suite, de transférer la technologie aux sociétés chinoises.

Plusieurs gouvernements ont mis en place des mesures visant à réduire leur dépendance vis-à-vis des importations chinoises de terres rares. Par exemple, le National Strategic and Critical Minerals Production Act de 2013, adopté aux Etats-Unis, vise à développer de manière plus efficace les sources nationales de minéraux et de matières revêtant une importance stratégique et critique concernant la sécurité économique nationale des Etats-Unis, ainsi

que la compétitivité de son industrie manufacturière⁵³. L'Union européenne a, quant à elle, adopté l'initiative « matières premières » en 2008 dans le but de conserver un accès équitable et sans distorsion aux matières premières et notamment aux terres rares. Finalement, le Japon a publié en juillet 2009, une stratégie visant à s'assurer un approvisionnement stable en métaux rares. En outre, de nombreux pays ont lancé des projets d'extraction et de transformation des terres rares, dans le but d'accroître leur production nationale (tableau 7). Certaines entreprises sont actuellement dans un processus d'adoption de stratégies visant à investir dans des activités amont, qui leur permettraient de sécuriser leurs approvisionnements (c'est le cas de Toyota Tsuho, par exemple).

Les États-Unis considèrent les terres rares comme critiques pour leur économie et leur défense nationale. Par conséquent, ils ont défini une échelle permettant d'en évaluer l'importance à moyen terme (jusqu'en 2015, figure 17) et à long terme (2015-2025, figure 18). D'après cette matrice, le Néodyme, l'Europium, le Terbium, l'Yttrium et le Dysprosium sont considérés par le Ministère de l'énergie des Etats-Unis (US DoE), comme particulièrement critiques à la production d'énergie renouvelable. Selon le Secrétariat américain

⁵² Morrison, W. et al. (2012). China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States. Congressional Research Service. (30 avril 2012). <http://www.fas.org/sgp/crs/row/R42510.pdf>

⁵³ «More efficiently develop domestic sources of the minerals and materials of strategic and critical importance to U.S. economic and national security, and manufacturing competitiveness». Bailey Grasso, V. (2013). Rare Earth Elements in National Defense: Background, Oversight Issues, and Options for Congress. Congressional Research Service. (17 septembre 2013)

Figure 17. Matrice d'importance des terres rares, à moyen terme (jusqu'en 2015)

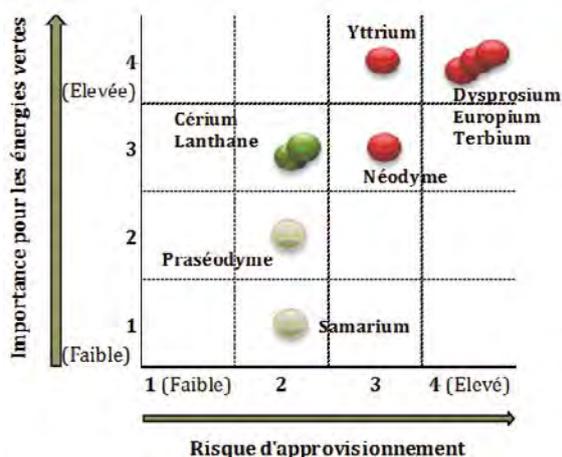
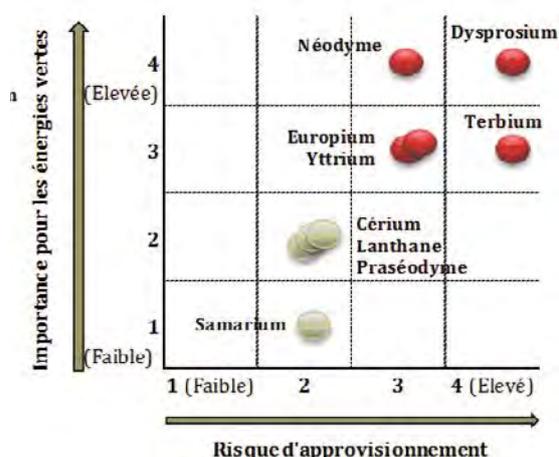


Figure 18. Matrice d'importance des terres rares, à long terme (2015-2025)



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après Bauer et al., (2011) US DoE

à la défense, l'Erbium, le Thulium et le Scandium sont à ajouter à cette liste. En outre, au travers du National Defence Authorization Act pour l'année fiscale 2014, le directeur du stock américain de défense nationale s'est vu alloué un budget de 41 millions US\$, afin d'acquérir certains matériaux essentiels à la satisfaction des besoins militaires, industriels et civils essentiels aux Etats-Unis (Dysprosium (métal) et oxyde d'Yttrium en ce qui concerne les terres rares).



Source: fotolia.fr

Des pays et des entreprises privées évoluant dans le secteur des terres rares se penchent également sur les opportunités offertes par le recyclage (aussi connu sous le qualificatif de « mines urbaines »). Par exemple, au début de l'année 2013, les États-Unis ont accordé une allocation de 120 millions US\$ au laboratoire Ames, afin qu'il poursuive ses recherches concernant le recyclage des terres rares à partir d'aimants⁵⁴ et le gouvernement du Japon a investi 1,2 milliards US\$ dans la recherche concernant le recyclage, l'ouverture de nouvelles sources d'approvisionnement et le stockage des terres rares.⁵⁵ En ce qui concerne le recyclage, le Groupe de travail de la Convention de Bâle sur les téléphones portables a révisé l'Initiative pour un partenariat sur les téléphones portables en juin 2010.⁵⁶ Ce document d'orientation propose des lignes directrices favorisant une démarche plus respectueuse de l'environnement et des meilleures pratiques concernant la collecte de téléphones portables usagés et en fin de vie, ainsi que la remise à neuf, la récupération de matériaux

et leur recyclage. En ce qui concerne les entreprises privées, le constructeur automobile japonais, Honda, a commencé à recycler 80 pour cent des batteries au nickel-hydrure métallique (NiMH).⁵⁷ Toutefois, le recyclage des terres rares demeure actuellement à un stade embryonnaire.⁵⁸

En dehors de toutes les mesures prises au niveau national et régional, des consultations ont également été appelées, dans le cadre de l'OMC, entre la Chine et ses principaux partenaires commerciaux (à savoir, les États-Unis, l'Union européenne et le Japon) sur la question des terres rares.

Les récentes procédures de règlement des différends DS 431, DS 432 et DS 433 (concernant les terres rares, notamment) font suite à celles sur les mesures relatives à l'exportation de diverses matières premières (DS 394, DS 395 et DS 398)⁵⁹ initiées par les États-Unis, l'Union européenne et le Mexique en 2009 concernant les diverses formes de bauxite, de coke, de spath fluor, de magnésium, de manganèse, de carbure de silicium, de silicium métal, de phosphore jaune et de zinc.

Sur la base de la décision prise par l'organe d'appel concernant les procédures DS 394, DS 395 et DS 398 et du fait de l'importance des terres rares pour un grand nombre d'industries aux États-Unis, au sein de l'Union européenne et au Japon, l'ouverture de consultations a été requise par ces 3 entités avec la Chine au sujet des restrictions appliquées par la Chine à l'exportation de diverses formes de terres rares, de tungstène et de molybdène (ces procédures sont connues sous les symboles DS 431, DS 432 et DS 433).⁶⁰

⁵⁷ Komnienic, A. (2013). «Rare earths recycling on the rise». Mining.com. (29 août 2013). <http://www.mining.com/rare-earths-recycling-on-the-rise-82348/>

⁵⁸ Pour plus d'exemples concernant le recyclage, consulter: Reisman, D. et al. (2012). Rare Earth Elements: A Review of Production, Processing, Recycling, and Associated Environmental Issues. United States Environmental Protection Agency. (décembre 2012). <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P100EUBC.pdf>

⁵⁹ Règlement des différends : DS 394, DS 395 et DS 398. Chine — Mesures relatives à l'exportation de diverses matières premières. Consulté le 18 décembre 2013

DS 394, http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds394_f.htm

DS 395, http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds395_f.htm

DS 398, http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds398_f.htm

⁶⁰ Règlement des différends : DS 431, DS 432 et DS 433. Chine — Mesures relatives à l'exportation de terres rares, de tungstène et de molybdène. Consulté le 18 décembre 2013

DS 431, http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds431_f.htm

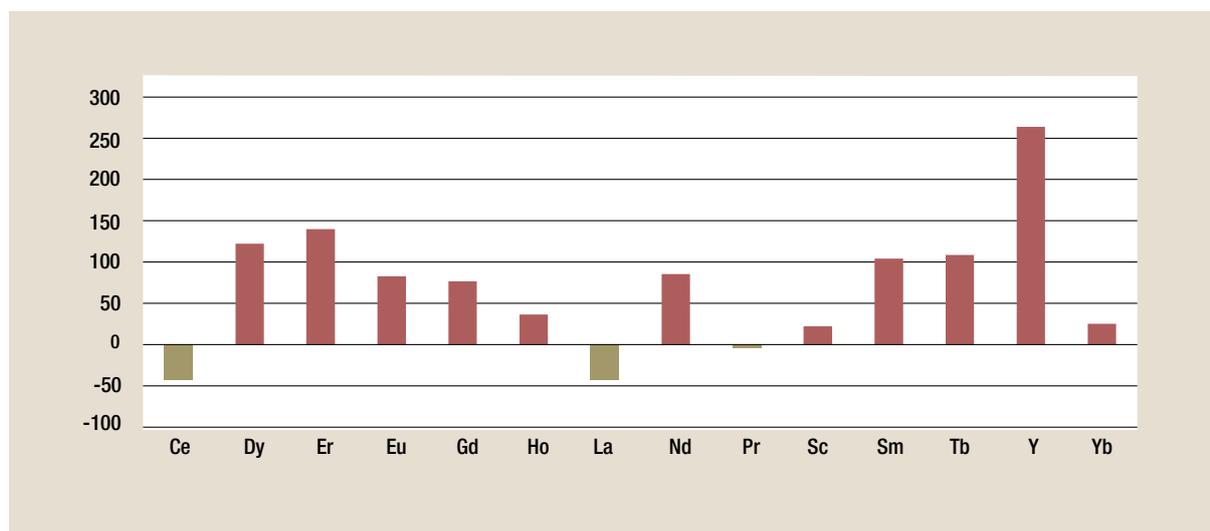
DS 432, http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds432_f.htm

DS 433, http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds433_f.htm

⁵⁴ Gerleman Lucchesi, B. «Rare-earth recycling». The Ames Laboratory (Etats-Unis). <https://www.ameslab.gov/news/inquiry/rare-earth-recycling>

⁵⁵ Messenger, B. Recycling: Rarely so Critical. Waste Management World. <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-12/issue-5/features/recycling-rarely-so-critical.html>

⁵⁶ Mobile Phone Working Group. (2010). Mobile Phone Partnership Initiative, Basel Convention. (30 juin 2010). <http://archive.basel.int/industry/mppi/gfd30Jun2010.pdf>

Figure 19. Variation du prix d'une sélection d'oxydes de terres rares, 2012-2014 (pourcentage)

Source : *Rare Earth Industry Assessment and Price Forecast*, Tantalus Rare Earths AG (2012)

Les formulations employées par les autorités américaine⁶¹ et européenne⁶² (encadré 4) démontrent nettement l'importance et les implications stratégiques et politiques du secteur des terres rares pour leurs économies nationales (régionales), leurs industries et leur population.

Le 27 juin 2012, les États-Unis, l'Union européenne et le Japon ont demandé l'établissement d'un Groupe spécial. Le 24 septembre 2012, le Directeur général de l'OMC a mis sur pied ce Groupe spécial et 19 membres de l'OMC ont réservé leurs droits de tierces parties (à savoir : l'Argentine, l'Australie, le Brésil, le Canada, Taipei chinois (Province chinoise de Taiwan), la Colombie, l'Union européenne, l'Inde, l'Indonésie, le Japon, la République de Corée, la Norvège, Oman, le Pérou, la Fédération de Russie, l'Arabie saoudite, la Turquie, les États-Unis et le Viet Nam).⁶³ Le Groupe spécial a pris sa décision à la fin de l'année 2013 et le rapport transmis aux parties. Cependant, à l'heure de la rédaction de ce numéro du Coup d'œil sur les produits de base, le contenu de ce document reste confidentiel. La décision devrait, officiellement, être connue d'ici la fin du premier trimestre 2014.

⁶¹ «Remarks by the President on Fair Trade». The White House. (13 mars 2012). <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2012/03/13/remarks-president-fair-trade>

⁶² « L'UE conteste les restrictions à l'exportation de terres rares imposées par la Chine », Commission européenne. (13 mars 2012). http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-239_fr.htm

⁶³ L'Union européenne et le Japon ont réservé leurs droits de tierces parties dans le règlement des différends DS 431 ; le Japon et les États-Unis dans le règlement des différends DS 432 ; et l'Union européenne et les États-Unis dans le règlement des différends DS 433.

Sur la base des développements potentiels des marchés des terres rares dans les années à venir, l'évolution des prix montre des modèles différents (figure 19).

ENCADRÉ 4

Être en mesure de produire des batteries avancées et des voitures hybrides en Amérique est trop important pour nous, pour en rester là et ne rien faire. Nous devons prendre le contrôle de notre avenir énergétique et nous ne pouvons pas laisser cette industrie prendre racine dans un autre pays, parce que ceux-ci ont été autorisés à enfreindre les règles.

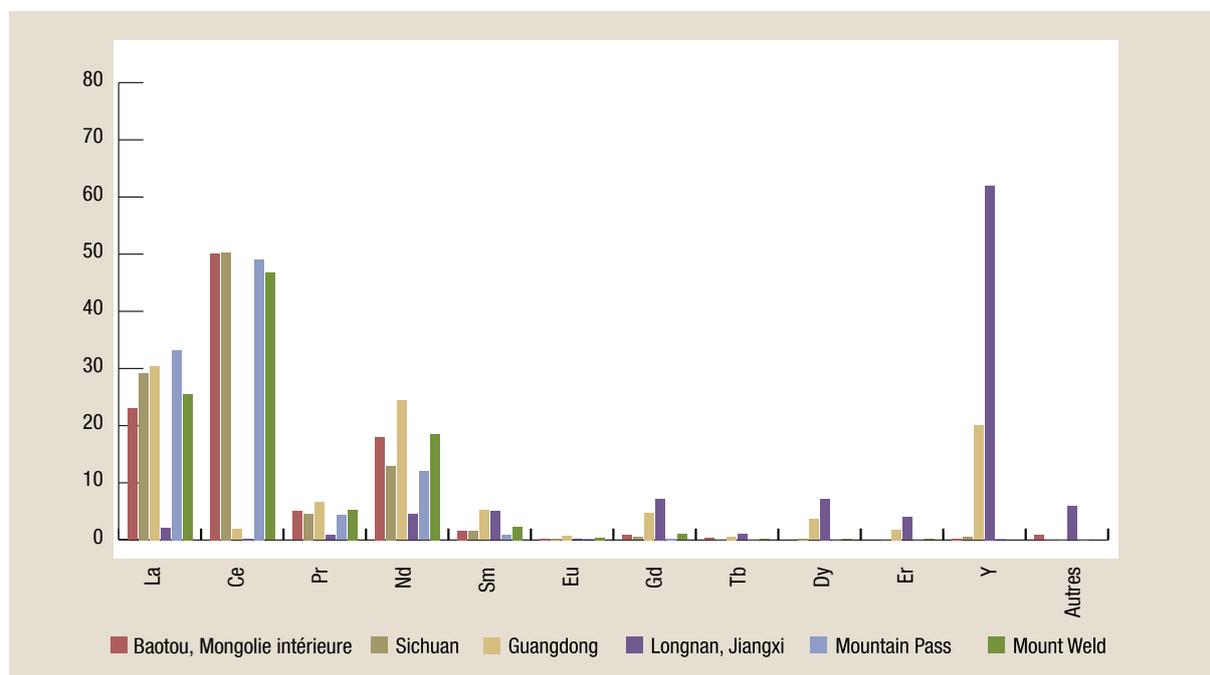
Remarque du Président (Barack Obama) sur le commerce équitable, The White House, 13 mars 2012

Les restrictions de la Chine relativement aux terres rares et à d'autres produits violent les règles du commerce international et doivent être supprimées. Ces mesures nuisent à nos producteurs et consommateurs dans l'UE et dans le monde, y compris les fabricants d'applications de haute-technologie et de l'industrie verte d'avant-garde.

Commissaire au commerce de l'UE, Karel De Gucht, 13 mars 2012.

La demande de TRLO devrait être particulièrement forte dans les années à venir. En outre, les perspectives pessimistes concernant l'épuisement de leurs réserves en Chine d'ici deux décennies, ainsi que la faible teneur en TRLO des autres mines de terres rares de par le monde (par exemple, 0,3 pour cent pour

Figure 20. Pourcentage d'ETR individuels extraits dans les principales zones de production, 2013 (pourcentage)



Source : *Technical report on the Aksu Dimas Rare Earth Element and Minor Metals, Isparta District, Southwest Turkey, NI 43-101 Report, Roscoe Postle Associates Inc, (16 mai 2013)*

Note(s) : Autres est utilisé pour remplacer : l'Holmium, le Thulium, l'Ytterbium et le Lutécium

Mountain Pass aux États-Unis et de 1,3 pour cent pour le Mount Weld en Australie) pourraient engendrer des déficits sur le marché et avoir un impact direct et général à la hausse sur leurs prix. Certains facteurs tels que la mise en œuvre de solutions de recyclage pour les résidus et les produits contenant des terres rares, ainsi que le développement de substituts ou la réduction de la teneur en terres rares des produits finis pourraient permettre de limiter cette augmentation.

En raison de l'abondance des TRLE dans le monde, leurs conditions de marché devraient être moins tendues (figure 20).

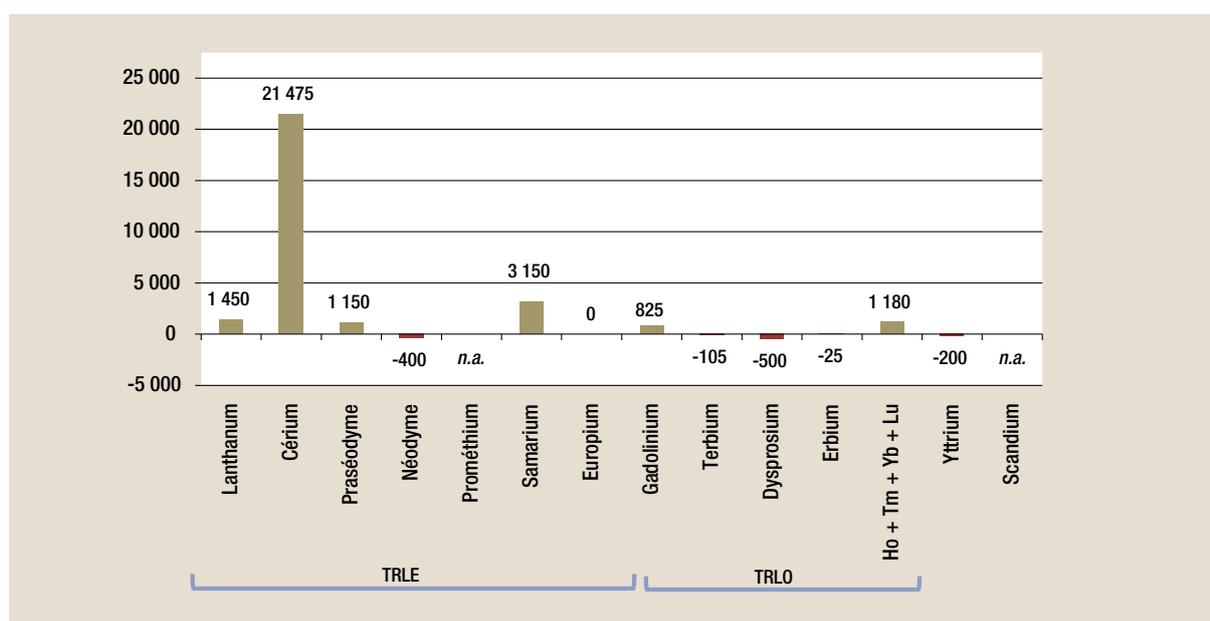
En dépit d'une large gamme d'applications, le Lanthane et le Cérium devraient afficher un excédent de production d'ici à 2015 grâce à leur abondance et à leur production à grande échelle. De ce fait, les prix du Lanthane et du Cérium devraient diminuer dans les années à venir et la volatilité de leur prix être plus limitée que pour les autres terres rares, car il n'existe pas de risques réels de déficits de marché ou de tensions à prévoir dans les années à venir les concernant (figure 21).

Une terre rare légère (le Néodyme) et trois terres rares lourdes (le Terbium, le Dysprosium et

l'Erbium), plus l'Yttrium pourraient enregistrer des déficits de production d'ici à 2015. Certains experts ajoutent à cette liste l'Europium.⁶⁴ En effet, l'Europium pourrait faire partie des terres rares les plus largement utilisées dans les années à venir. Le large éventail de ses applications dans des secteurs à forte croissance (éclairage, écrans LCD et PEA, ainsi que des applications de défense), combiné à une faible proportion dans les principales mines en production (0,3 pour cent de toutes les terres rares extraites) devraient inciter les différents intervenants à surveiller de près ce marché, ainsi que l'évolution de ses prix. De même pour le Néodyme, l'association d'une grande polyvalence en termes d'applications (ex. énergie éolienne, technologie personnelle et applications de défense) et d'une exploitation minière à grande échelle – le Néodyme était la troisième terre rare exploitée dans le monde en 2013 – pourrait réduire sa disponibilité sur le marché et pousser ses prix à la hausse à l'avenir.

⁶⁴ Cette liste peut varier selon les pays (régions) en fonction de leur orientation politique / économique et elle peut également être différente selon les années et l'évolution des solutions alternative à l'utilisation des ETR.

Figure 21. Prévisions de surplus et de déficit de production pour une sélection d'ETR, 2015 (tonnes)



Source : Gowing, M. (2011)

Note(s) : Ho + Tm + Yb + Lu remplace Holmium, Thulium, Ytterbium et Lutécium

Sur la base de la figure 20, le Jiangxi et le Guangdong (Chine) sont les zones renfermant les plus fortes concentrations de terres rares lourdes (près de 20 pour cent pour le Jiangxi et 11 pour cent pour le Guangdong). Selon Mackie Research Capital Corporation, l'offre chinoise de terres lourdes pourrait être épuisée d'ici 15 à 20 ans,⁶⁵ ce qui pourrait encore accroître les incertitudes quant à la disponibilité des terres rares lourdes et à l'évolution de leurs prix dans les années à venir.

Sous l'effet de la croissance de la demande de biens à base de terres rares, il existe des opportunités de développement de nouveaux projets de mines et d'installations de traitement dans le monde. Cependant, les barrières à l'entrée sont très importantes dans ce secteur, en raison des coûts de développement, de transformation et d'exploitation très élevés. En outre, la période de temps nécessaire entre la découverte d'un gisement et son démarrage est incertaine et peut aller de 10 à 15 ans (en moyenne). En conséquence, des processus de recyclage ou des substituts

pourront potentiellement avoir été développés entre temps et/ou la prolifération de projets de production à travers le monde pourrait conduire à des excédents de production et à une baisse consécutive des prix des terres rares.⁶⁶

Finalement, le rôle prépondérant joué par la Chine dans le secteur des terres rares, ainsi que ses préoccupations actuelles en termes d'impact sur son environnement et la mise en œuvre de sa législation visant à promouvoir un développement sain et durable de son industrie, pourraient pousser les prix des terres rares à la hausse à l'avenir, sous l'effet d'une augmentation générale des coûts de production. La Chine étant dans un processus de rationalisation de sa filière, ce pays pourrait passer d'une position d'exportateur net de terres rares, à celle d'importateur net dans un avenir proche, ce qui pourrait également peser sur le marché et avoir un impact général sur les prix des terres rares dans le monde, dans l'attente de la mise en place de nouvelles sources d'approvisionnement.

⁶⁵ «China's heavy rare earths supply could be depleted in the next 15-20 years». Gowing, M. (2011). 2011 Rare Earth Industry Update: We remain Bullish. Mackie Research Capital Corporation. (8 février 2011). http://www.ggg.gl/userfiles/file/Broker_Research_Reports/Rare_Earth_Mackie_Industry_Update.pdf

⁶⁶ Même si cette dernière option ne semble pas être la plus probable, en considération du potentiel de hausse rapide de la demande en provenance des secteurs finaux.

CONCLUSION

Les terres rares sont un sujet multidimensionnel, complexe et d'une extrême sensibilité. La principale difficulté lors la rédaction de ce numéro spécial du Coup d'œil sur les produits de base a été le manque d'informations fiables, notamment en provenance de sources d'information objectives faisant autorité. En effet, un grand nombre de sources privées donne uniquement accès à une partie des informations nécessaires à la compréhension et à l'analyse du fonctionnement réel des marchés des terres rares et la plupart d'entre elles émane d'entreprises privées évoluant dans le domaine des terres rares ou travaillant dans la mise en place de stratégies d'investissement dans le secteur. Lorsque les informations sont mises à disposition par des sources publiques, elles le sont par le biais d'autorités nationales ou intergouvernementales (ex. Chine, Europe, Etats-Unis), ce qui a nécessité une mise en perspective, afin de fournir l'analyse la plus objective possible sur ce sujet délicat.

Le manque de données statistiques précises a également été un défi majeur à relever. En effet, alors que certaines informations sont plus ou moins largement disponibles et plus ou moins cohérentes selon les sources, certaines semblent être considérées comme plus stratégiques et la différence d'une source à l'autre peut être très importante, même au sein d'un même pays. Cette difficulté s'explique notamment par le manque de structure, d'organisation et de contrôle de cette filière, le caractère stratégique de cette problématique, ainsi que la nature stratégique des terres rares et la sensibilité politique liée à l'exploitation et au commerce de ce produit de base. De ce fait, un effort tout particulier a été mis en œuvre au niveau de la collecte des données afin de fournir au lecteur les informations les plus fiables possibles. L'étroitesse de ce marché explique pourquoi aucune bourse d'échange ne commercialisait les terres rares et n'en fixait les prix jusqu'à la fin de l'année 2013. La mise en place du Baotou Rare Earth Products Exchange en Chine pourrait permettre de combler ce vide selon les produits qui y seront commercialisés et les modalités qui en régiront les échanges.

Malgré une appellation commune et certains critères de base majeurs en commun, tels que le rôle prédominant de la Chine en termes de réserves, de production et d'exportation depuis deux décennies environ, les terres rares sont un ensemble de 17 marchés différents, régis par des perspectives et des modèles de demande spécifiques. Par exemple, l'évolution de l'utilisation des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial, le développement des technologies de pointe utilisant les terres rares dans des régions où leur taux de pénétration est actuellement faible, mais les opportunités de développement sont importantes, devraient avoir un impact sur leur demande, leur prix, ainsi que sur l'état des réserves à l'avenir. A cet égard, trois terres rares lourdes sur huit (nommément : le Terbium, le Dysprosium et l'Erbium), ainsi que l'Yttrium pourraient afficher des déficits de production d'ici à 2015 exacerbant, de ce fait, la pression sur les prix. En outre, la combinaison de la réorganisation actuelle et de l'assainissement de la filière des terres rares en Chine, l'expansion de l'extraction et de la transformation des terres rares dans le monde, ainsi que la mise au point de solutions de recyclage et de produits de substitution pourraient offrir aux pays consommateurs/importateurs une plus grande flexibilité, quant à la diversification de leurs achats, ainsi qu'une opportunité de réduire leur dépendance vis-à-vis des importations de terres rares et contribuer ainsi à diminuer la pression sur les prix.

L'intérêt pour la question des terres rares dans les médias et sa place importante dans l'agenda international a émergé récemment, principalement à la suite de la flambée des prix de la fin de l'année 2010, à la fin du premier semestre 2011. Compte tenu de son importance croissante, il paraîtrait important de surveiller ce marché de plus près. À cet égard, une plus grande coopération internationale en la matière pourrait être nécessaire afin que les données et les informations sur les terres rares soient plus cohérentes et fiables. Cela contribuerait à améliorer la transparence de ce marché et à encourager une approche plus durable de l'extraction et de la transformation des terres rares dans le monde.

BIBLIOGRAPHIE

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTTTRIUM
LUTÉCIUM
CONCENTRATION
21
GADOLINIUM
TAXES
HOLMIUM
S RARES
57
TERBIUM
DYSPROSIUM
ENERGIES RENOUVELABLES
LÉGÈRES
PROMÉTHIUM
POUDRE DE POLISSAGE
SURPLUS
DÉFICIT
ORATION
NIÈRE
RACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES
MODE DE VIE
39
DÉFENSE
CÉRAMIQUE
SCANDIUM
NEODYME
SAMARIUM
ERBIUM
AIMANTS PERMANENTS

- Annual report. Molycorp Minerals Inc. (2012)
- Annual Report. Quest Rare Minerals Ltd. (2012)
- Bae, H., Hurst, D. (2012). Electric Two-Wheel Vehicles in Asia Pacific, Executive summary. PikeResearch. <http://www.navigantresearch.com/wp-assets/uploads/2012/04/ETVAP-12-Executive-Summary.pdf>
- Bailey Grasso, V. (2013). Rare Earth Elements in National Defense: Background, Oversight Issues, and Options for Congress. Congressional Research Service. (17 septembre 2013). <http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/R41744.pdf>
- “Baotou Steel Says China to Stockpile More Rare Earths; Lynas Corp Falls”. MetalMiner. (10 septembre 2013). <http://agmetminer.com/2013/09/10/baotou-steel-says-china-to-stockpile-more-rare-earth-lynas-corp-falls/>
- Bauer, D., Diamond, D., Li, J., McKittrick, M., Sandalow, D., Telleen, P. (2011). Critical Materials Strategy. US Department of Energy. (décembre 2011). http://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf
- Billingsley, G. (2012). What is the future of the Rare Earths sector? Great Western Minerals Group Ltd. (25 septembre 2012). <http://fr.slideshare.net/objectivecapital/what-is-the-future-of-the-rare-earth-earths-sector>
- Blakely, Ch., Cooter, J., Khaitan, A., Sincer, I., Williams, R. (2012). “Rare Earth Metals & China”. Policy Reports. University of Michigan, Gerald R. Ford School of Public Policy. <http://sites.fordschool.umich.edu/china-policy/files/2012/09/Rare-Earth-Metals-China.pdf>
- BP Energy Outlook 2030. BP. (2013)
- Bradsher, K. (2013). “China Tries to Clean Up Toxic Legacy of Its Rare Earth Riches”. The New York Times. (22 octobre 2013)
- Bruno, A. (2013). “Kingsnorth believes Rare Earth Element demand and prices to increase”. investorintel.com. (26 juillet 2013). <http://investorintel.com/rare-earth-intel/dudley-kingsnorth-believes-that-ree-demand-and-prices-will-double-by-2015/>
- Buckley, C. (2010). “Fight for rare earth”. Thomson Reuters. <http://www.groenerekenkamer.nl/download/RareEarths.pdf>
- Ch.-A. Paillard. (2012). “Géopolitique des terres rares - la Chine, l'OMC et les terres rares. Une nouvelle guerre économique en perspective ?” diplomweb.com. (2 avril 2012). <http://www.diploweb.com/Geopolitique-des-terres-rares.html>
- Chegwidden, J. Kingsnorth, D. (non daté). Rare earths - an evaluation of current and future supply. <http://fr.slideshare.net/RareEarthsRareMetals/rare-earth-an-evaluation-of-current-and-future-supply>
- “China sets rare earth export quota for second half”. GMA News Online, Agence France Presse. (2 juillet 2013). <http://www.gmanetwork.com/news/story/315543/economy/agricultureandmining/china-sets-rare-earth-export-quota-for-second-half>
- “China starts trial run of rare earth products exchange”. CCTV.com. (8 novembre 2013). <http://english.cntv.cn/program/newshour/20131108/103194.shtml>
- Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil Initiative «matières premières» – répondre à nos besoins fondamentaux pour assurer la croissance et créer des emplois en Europe. (4 novembre 2008). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0699:FIN:fr:PDF>
- Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions : Relever les défis posés par les marchés des produits de base et les matières premières, Commission européenne. (2 février 2011). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0025:FIN:fr:PDF>
- Corporate Presentation. Quest Rare Minerals Ltd. (juillet 2013). <http://www.questrareminerals.com/>
-

- Corporate Presentation. Quest Rare Minerals Ltd. (octobre 2013). <http://www.questrareminerals.com/>
- Cox, J., Ciuculescu, T., Altman, K., Hwozdyk, L. (2012). Technical report on the eco ridge mine project, Elliot Lake, Ontario, Canada, NI 43-101 Report. Pele Mountain Resources Inc. (20 juin 2012). http://www.pelemountain.com/pdfs/SEDAR_RPA%20Pele%20Mountain%20Eco%20Ridge%20FINAL%20-%20June%2020,%202012.pdf
- Defining raw materials for the EU - Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials. Commission européenne. (30 juillet 2010). https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/system/files/ged/79%20report-b_en.pdf
- Elmqvist, S., Yuan, H., (2012). "China Cuts Rare-Earths Mine Permits 41% to Boost Control". Bloomberg. (14 septembre 2012). <http://www.bloomberg.com/news/2012-09-14/china-cuts-rare-earths-mine-permits-41-to-boost-control-1-.html>
- EU Trade Policy for Raw Materials - Second Activity Report. Commission européenne. (30 mai 2012). http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2012/may/tradoc_149515.pdf
- "Ex China reserves and resources of rare earth elements". AustralianRareEarths.com. <http://www.australianrareearths.com/known-rees-resources-reserves.html>
- Fact sheet. Greenland Minerals and Energy Ltd. http://www.ggg.gl/docs/fact-sheets/GMEL_Fact_Sheet_2012.pdf
- Fact Sheet: Rare Earths Oxides (REO). Polinares working paper n°37. (mars 2012). http://www.polinares.eu/docs/d2-1/polinares_wp2_annex2_factsheet3_v1_10.pdf
- Genito, L. (2013). "Recycling as a response to rare earth elements' import dependence". European Parliamentary Research Service. (septembre 2013). <http://epthinktank.eu/2013/09/03/recycling-as-a-response-to-rare-earth-elements-import-dependence/>
- Gerleman Lucchesi, B. (non daté). "Rare-earth recycling". The Ames Laboratory (États-Unis). <https://www.ameslab.gov/news/inquiry/rare-earth-recycling>
- Global EV Outlook, understanding the electric vehicle landscape to 2020 - Clean Energy Ministerial (a high-level dialogue among energy ministers from the world's major economies). Electric Vehicles Initiative, with the participation of the International Energy Agency. (avril 2013). http://www.iea.org/publications/globalviewoutlook_2013.pdf
- Global mobile statistics 2013. mobiThinking. (mai 2013). <http://mobithinking.com/mobile-marketing-tools/latest-mobile-stats>
- Global Wind Energy Outlook 2012. Greenpeace International and the Global Wind Energy Council. (novembre 2012). http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2012/11/GWEO_2012_lowRes.pdf
- Global wind statistics 2012. Global Wind Energy Council. (février 2013). http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2013/02/GWEC-PRstats-2012_english.pdf
- Goonan, T. (2011). Rare Earth Elements - End Use and Recyclability. US Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/sir/2011/5094/pdf/sir2011-5094.pdf>
- Gowing, M. (2011). 2011 Rare Earth Industry Update: We remain Bullish. Mackie Research Capital Corporation. (8 février 2011). http://www.ggg.gl/userfiles/file/Broker_Research_Reports/Rare_Earth_Mackie_Industry_Update.pdf
- "Greenland says yes to uranium, rare earth extraction". International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD). (novembre 2013). <http://ictsd.org/i/news/bridgesweekly/178469/>
- Gschneidner, K.A. (non daté). "The Rare Earth Crisis - The Supply/Demand Situation for 2010–2015". The Ames Laboratory, U.S. Department of Energy and Department of Materials Science and Engineering, Iowa State University (United States). *Material Matters*, Volume 6, Article 2. <http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/articles/material-matters/pdf/the-rare-earth-crisis.pdf>
-

- Hatch, G. (2012). "Chinese rare-earth mining quotas for 2012", Technology Metals Research. (13 mai 2012). <http://www.techmetalsresearch.com/2012/05/chinese-rare-earth-mining-quotas-for-2012/>
- Hatch, G. (2012). "The First Round Of Chinese Rare-Earth Export-Quota Allocations for 2013". Technology Metals Research. (28 décembre 2012). <http://www.techmetalsresearch.com/2012/12/the-first-round-of-chinese-rare-earth-export-quota-allocations-for-2013/>
- Hatch, G. (2013). "The Second Round of Chinese Rare-Earth Export-Quota Allocations for 2013". Technology Metals Research. (6 juillet 2013). <http://www.techmetalsresearch.com/2013/07/the-second-round-of-chinese-rare-earth-export-quota-allocations-for-2013/>
- Hatch, G., Lifton, J. (2012). "Recent dynamics in the rare-earth sector". Technology Metals Research. (mai 2012). <http://www.akademisains.gov.my/download/rareearth/symposium/Lifton.pdf>
- Hendrix, L. (2012). Competition for Strategic Materials. Center for Strategic and International Studies. (16 juillet 2012). http://csis.org/files/publication/120713_Hendrix_CompetitionStrategicMaterials_Commentary.pdf
- Hornby, L., Donnan, S. (2013). "WTO rules against China on rare earths export quotas". Financial Times. (29 octobre 2013). <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/486d5c68-40b5-11e3-ae19-00144feabdc0.html#axzz2sTM0NkWf>
- Humphries, M., (2012). Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. Congressional Research Service. (8 juin 2012). <http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/R41347.pdf>
- Hurst, C. (2010). China's Rare Earth Elements Industry: What Can the West Learn? Institute for the Analysis of Global Security. (mars 2010). <http://fmso.leavenworth.army.mil/documents/rareearth.pdf>
- (2013). Hybrid and Electric Vehicles - the electric drive gains traction. Agence internationale de l'énergie. (mai 2013). http://www.ieahev.org/assets/1/7/IA-HEV_Annual_Report_May_2013_3MB.pdf
- Investor Presentation. Lynas Corporation Ltd. (1 août 2013). http://www.lynascorp.com/Presentations/2013/Investor%20Presentation%20August%202013_final%201242537.pdf
- Investor Presentation. Lynas Corporation Ltd. (4 mars 2013). http://www.lynascorp.com/Presentations/2013/Investor%20Presentation%20March%202013_final%201200976.pdf
- Juan, D. (2013). "First rare-earth products exchange to help stabilize market". China Daily. (10 août 2013). http://usa.chinadaily.com.cn/business/2013-08/10/content_16884782.htm
- Juan, D. (2013). "Rare earths on shaky ground". China Daily. (9 août 2013). http://usa.chinadaily.com.cn/business/2013-08/09/content_16881435.htm
- Kato, Y., Fujinaga, K., Nakamura, K., Takaya, Y., Kitamura, K., Ohta, J., Toda, R., Nakashima, T., Iwamori, H. (2011) "Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements". *Nature Geoscience*, 4, 535-539. <http://www.nature.com/ngeo/journal/v4/n8/full/ngeo1185.html>
- Kelly, T. Matos, G. (2013). Historical Statistics for Mineral and Material Commodities in the United States. US Geological Survey. <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/>
- Kingsnorth, D. (2010). The Challenges of Meeting Rare Earths Demand in 2015. Industrial Minerals Company of Australia Pty Ltd (IMCOA). (mars 2010).
- Kingsnorth, D. (2011). Rare earth opportunities - real or imaginary? (avril 2011)
- Kingsnorth, D. (2012). The Global Rare Earths Industry: A Delicate Balancing Act. Centre for Research in Energy and Minerals Economics and Industrial Minerals Company of Australia Pty Ltd (IMCOA). (février 2012)
- Komnencic, A. (2013). "Greenland says yes to uranium mining". Mining.com. (25 octobre 2013). <http://www.mining.com/greenland-says-yes-to-uranium-mining-65162/>
- Komnencic, A. (2013). "Rare earths recycling on the rise". Mining.com. (29 août 2013). <http://www.mining.com/rare-earths-recycling-on-the-rise-82348/>
-

- Kosich, D. (2013). "China to begin trial run of rare earth products exchange". mineweb.com. (12 août 2013). <http://www.mineweb.com/mineweb/content/en/mineweb-industrial-metals-minerals-old?oid=200612&sn=Detail>
- Lifton, J. (2013). "Counterpoint: Supply and Demand in the Rare-Earths Market 2015-2020". Technology Metals Research. (1 août 2013). <http://www.techmetalsresearch.com/2013/08/counterpoint-supply-and-demand-in-the-rare-earths-market-2015-2020/>
- Liu, H-W., Maughan, J. (2012). "China's rare earths export quotas: out of the China-raw materials gate, but past the WTO's finish line?". *Journal of International Economic Law*, 15 (4), 971-1005.
- Long, K., Van Gosen, B., Foley, N., Cordier, D. (2010). The Principal Rare Earth Elements Deposits of the United States - A Summary of Domestic Deposits and a Global Perspective. US Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/sir/2010/5220/pdf/SIR2010-5220.pdf>
- "L'UE conteste les restrictions à l'exportation de terres rares imposées par la Chine". Commission européenne. (13 mars 2012). http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-239_fr.htm
- Messenger, B. (non daté). Recycling: Rarely so Critical. Waste Management World. <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-12/issue-5/features/recycling-rarely-so-critical.html>
- (2012). Metal prices in the United States through 2010. US Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/sir/2012/5188/sir2012-5188.pdf>
- Mobile Phone Working Group. (2010). Mobile Phone Partnership Initiative, Basel Convention. (30 juin 2010). <http://archive.basel.int/industry/mppi/gdfd30Jun2010.pdf>
- Mobile phones and the environment. UNEP, Basel Convention, Rotterdam Convention, Stockholm Convention, FAO. (non daté)
- Morrison, W., Tang, R. (2012). China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States. Congressional Research Service. (30 avril 2012). <http://www.fas.org/sgp/crs/row/R42510.pdf>
- Once Ignored On The Periodic Table, Don't Ignore Them Now - A Rare Earth Element Industry Overview. Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC). (6 mars 2011). <http://fr.slideshare.net/RareEarthsRareMetals/cibc-report>
- One Million Electric Vehicles By 2015 - Status Report. US Department of Energy. (février 2011). http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/1_million_electric_vehicles_rpt.pdf
- Pecht, M., Kaczmarek, R., Song, X., Hazelwood, D., Kavetsky, R., Anand, D.K. (2011). Rare Earth Materials – Insights and concerns". CALCE EPSC Press, University of Maryland, College Park. <http://www.cecd.umd.edu/news-archives/book-rare-earth.html>
- Philipps, D. (2011). Rare Earth metals. Postnote number 368. The Parliamentary Office of Science and Technology
- Piedra, P. (2012). Quarterly Commodity Insights Bulletin – rare earth metal. Q1-2012. KPMG. (juin 2012)
- Piedra, P. (2012). Quarterly Commodity Insights Bulletin – rare earth metal. Q3-2012 & Q2-2012. KPMG. (octobre 2012)
- Rare Earth Element Mines, Deposits, and Occurrences. US Geological Survey. (2002). <http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-189/of02-189.pdf>
- Rare Earth Elements – The basics, economics supply chain and applications. Avalon Rare Metals Inc. (non daté). http://www.avalonraremetals.com/_resources/REE101-2012efile.pdf
- Rare Earth Elements 101. IAM Gold Corporation. (avril 2012). http://www.iamgold.com/files/REE101_April_2012.pdf
- Rare Earth Elements 101. IAM Gold Corporation. (février 2012). <http://www.iamgold.com/files/REE101.pdf>
-

- Rare earth industry assessment and price forecast. Tantalus Rare Earths AG. (30 décembre 2012). <http://www.tre-ag.com/~media/Files/T/Tantalus-Rare-Earths/Attachments/pdf/Asian%20Metal%20-%20Updated%20Rare%20Earth%20Market%20Assessment%20and%20Price%20Forecast%20301212.pdf>
- Rare Earth: An Introduction. Baotou National Rare-Earth High-Tech Industrial Development Zone. (non daté). <http://www.rev.cn/en/int.htm>
- Rare Earths, Mineral Commodity Summaries. US Geological Survey (various issues). http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earths/index.html
- Rare Earths, Minerals Yearbook. US Geological Survey (various issues). http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earths/index.html
- REE Supply and Demand. Great Western Minerals Group Ltd. (non daté). http://www.gwmg.ca/html/about_rare_earth_elements/key_statistics/index.cfm
- Règlement des différends: différend DS431. Chine — Mesures relatives à l'exportation de terres rares, de tungstène et de molybdène. Organisation mondiale du commerce. http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds431_f.htm
- Règlement des différends: différend DS432. Chine — Mesures relatives à l'exportation de terres rares, de tungstène et de molybdène. Organisation mondiale du commerce. http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds432_f.htm
- Règlement des différends: différend DS433. Chine — Mesures relatives à l'exportation de terres rares, de tungstène et de molybdène. Organisation mondiale du commerce. http://www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds433_f.htm
- Reisman, D., Weber, R., Norheim, C., Guthrie, S., Cunningham, J., Wolf, S. (2012). Rare Earth Elements: A Review of Production, Processing, Recycling, and Associated Environmental Issues. United States Environmental Protection Agency. (décembre 2012). <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P100EUBC.pdf>
- "Remarks by the President on Fair Trade". The White House. (13 mars 2012). <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2012/03/13/remarks-president-fair-trade>
- Remeur, C. (2013). Rare earth elements and recycling possibilities. Library of the European Parliament. (2 mai 2013). [http://www.europarl.europa.eu/RegData/bibliotheque/briefing/2013/130514/LDM_BRI\(2013\)130514_REV1_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/bibliotheque/briefing/2013/130514/LDM_BRI(2013)130514_REV1_EN.pdf)
- Robinson, D. (non daté). CSIRO and the rare earths industry. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)
- Sandalow, D., Bauer, D., Diamond, D., Li, J., Telleen, P., Wanner, B. (2010). Critical Materials Strategy, US Department of Energy. (décembre 2010). <http://energy.gov/sites/prod/files/edg/news/documents/criticalmaterialsstrategy.pdf>
- Schüler, D. (2011). Rare earths - facts and figures. Öko-Institut e.V. (janvier 2011). <http://www.oeko.de/oekodoc/1111/2011-002-en.pdf>
- Schüler, D., Buchert, M., Liu, R., Dittrich, S., Merz, C. (2011). Study on rare earths and their recycling. Öko-Institut e.V. (janvier 2011). <http://www.oeko.de/oekodoc/1112/2011-003-en.pdf>
- Shaw, S. Chegwidan, J. (2012). Global drivers for rare earth demand. Roskill Information Services. (août 2012).
- Situation and policies of China's rare earth industry. Information Office of the State Council, Chine. (juin 2012). <http://ycls.miit.gov.cn/n11293472/n11295125/n11299425/n14676844.files/n14675980.pdf>
- Stanway, D. (2011). "China could become net rare earth importer by 2015 – Molycorp". Reuters. (9 mars 2011). <http://www.reuters.com/article/2011/03/10/china-rareearth-molycorp-idAFTOE72901L20110310>
-

- Strategic and critical materials 2013 - Report on stockpile requirements office, Department of Defense. (janvier 2013). <http://www.cecd.umd.edu/publications/Argonne%20Lab/Report%20Nat%20Def%20Stockpile%20Requirements%202013.pdf>
- Topf, A. (2013). "Chinese Stockpiling Around the Corner". Rare Earth Investing News. (2 septembre 2013). <http://rareearthinvestingnews.com/15348-chinese-stockpiling-around-the-corner.html>.
- Tse, P-K., (2011). China's rare-earth industry. US Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/of/2011/1042/of2011-1042.pdf>
- Vahl, K., Scrutton, A. (2013). "Greenland votes to allow uranium, rare earths mining". Reuters. (25 octobre 2013). <http://www.reuters.com/article/2013/10/25/us-greenland-uranium-idUSBRE99O05A20131025>
- Walters, A., Lusty, P., Hill, A. (2011). Rare Earth Elements. British Geological Survey
- World Energy Outlook 2013. Agence internationale de l'énergie. (12 novembre 2013). <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>
- Zhanheng, C. (2010). Outline on the development and policies of China rare earth industry. Chinese Society of Rare Earths. (7 avril 2010)
- Zhanheng, C. (2011). "Rare earth protection plan". China Daily. (28 mai 2011). http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2011-05/28/content_12596658.htm
- Zhanheng, C. (2011). China's Role in a Changing Global Rare Earths Market. Chinese Society of Rare Earths. (21-22 janvier 2011). http://www.lynascorp.com/Industry%20Articles%20Files/CSRE_Presentation_FINAL.pdf
- Zhanheng, C. (2011). Global rare earth resources and scenarios of future rare earth industry. Chinese Society of Rare Earths. (17 janvier 2011)
- Zhanheng, C. (non daté). China Rare Earth Industry: Resources, Domestic Market and Environment. Chinese Society of Rare Earths
- Zhanheng, C. (non daté). Rare earth supply and demand in the post-WTO Era. Chinese Society of Rare Earths
- Zhanheng, C. (Undated). Export of rare earths in 2012 and 1H of 2013. Chinese Society of Rare Earths
- Zhuoqiong, W. (2013). "China to increase rare earth purchase". China Daily. (24 septembre 2013). http://usa.chinadaily.com.cn/business/2013-09/24/content_16989052.htm
-

ERBIUM
THULIUM
PHOSPHORES
DÉPENDANCE
YTT
G
HOLMIUM
TERRES RARES
OMC PRASÉODYME
ENERGIES RENOUV
EUROPIUM LÉGÈRES DYSPROSIUM PR
CÉRIUM
EXPLORATION
MINIÈRE
POUDR
SU
DÉ
EXTRACTION LOURDES
BATTERIES ALLIAGES MO
LANTHANE
YTTERBIUM
AIMANTS PERMANENTS
SAMA