Panorama du marché des Terres Rares

Présentation de l'étude menée
fin 2014 et 2015 au BRGM,
avec quelques mises à jour

Jean-François Labbé et Gaétan Lefebvre
BRGM/DGR

Séminaire du COMES, 15 juin 2016

Panorama téléchargeable en version publique sur
www.mineralinfo.fr/sites/default/files/upload/documents/Panoramas_Metaux_Strateg/rp-65330-fr_labbe-final_160119.pdf

Cadre de l'étude

Les monographies par substances minérales demandées par le MEDDE / MEEM

Monographies réalisées en 2010-2015 : panoramas des marchés de				
Début 2010	Fin 2010-2011	2011-2012	2013(-2014)	2014(-2015)
Gallium	**Béryllium**	**Antimoine**	**Cobalt**	**Terres Rares**
Germanium	**Molybdène**	**Graphite naturel**	**Platinoïdes**	
Niobium	**Rhénium**	**Lithium**		
Terres rares	**Sélénium**	**Tantale**		
	Tellure	**Tungstène**		

Objectif : contribuer à déterminer l'exposition de la France aux risques pesant sur les approvisionnements en chacune de ces substances et leur importance économique pour l'industrie française.

Les versions publiques (hors points confidentiels) de ces monographies sont téléchargeables sur le portail Mineralinfo (www.mineralinfo.fr).

Plan type des panoramas

Ces panoramas ont passé en revue :

- L'état de la demande, la revue des **usages**, la quantification de la **consommation** mondiale et l'anticipation de son **évolution** possible ;
- L'état de l'offre, avec un inventaire des **ressources** connues, des **productions**, et des sources d'**approvisionnement primaires et secondaires**, l'évaluation de son **évolution** possible ;
- L'identification des **utilisateurs français**, mais aussi européens et mondiaux, et les **besoins** des acteurs français sur l'ensemble de la filière industrielle de la substance ;
- Une évaluation de la **vulnérabilité de l'industrie française** vis-à-vis de la substance, et des propositions de leviers d'action.

selon le plan-type suivant :

1. Introduction
2. Généralités et propriétés de la substance
3. La demande : usages et consommation, substitutions, perspectives d'évolution
4. L'offre : ressources et production mondiale, perspectives d'évolution, recyclage
5. Les prix
6. Les acteurs industriels : producteurs, transformateurs, utilisateurs français, européens, mondiaux
7. Le commerce extérieur de la France
8. La criticité et les recommandations d'actions

Les Terres Rares

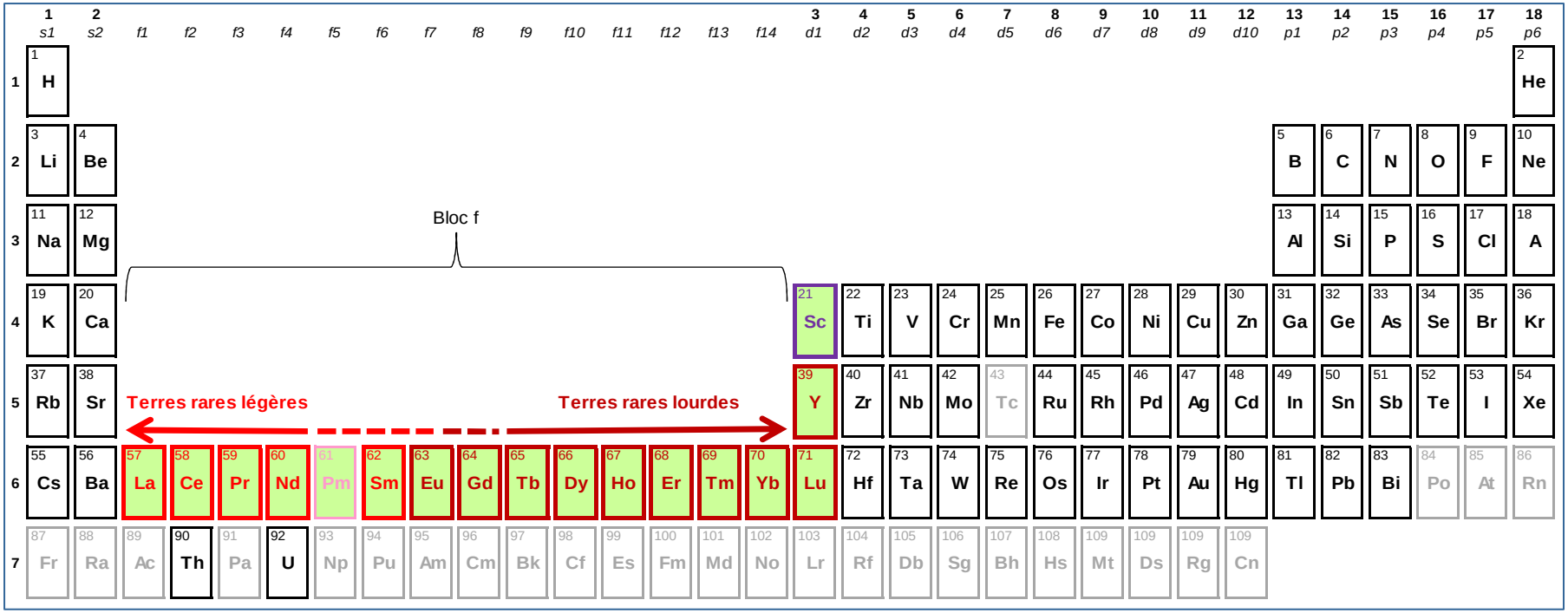
Les Terres Rares

15 à 17 métaux voisins du tableau de Mendeleïev :

- **Les "lanthanides"**, n°57 à 71 : lanthane, cérium, praséodyme, néodyme, prométhium, samarium, europium, gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium et lutétium

(le prométhium, dont tous les isotopes sont instables, n'existe pas dans la nature).

- **L'yttrium** (n°39)



- Éléments identifiés et séparés progressivement entre 1794 (Y) et 1907 (Lu)

  sauf Pm découvert en 1945 dans des résidus de réacteur nucléaire.

Les Terres Rares

- Propriétés chimiques et comportements géologiques très voisins. **Presque toujours associés dans leurs gisements, en proportions variables** (ratio TR lourdes vs TR légères variable).
- Sous forme pure, métaux gris acier (sauf Eu et Yb, légèrement jaunâtres).
- Degré d'oxydation principal +III (oxydes en TR_2O_3), pratiquement le seul dans la nature. Quelques éléments ont aussi des degrés d'oxydation +II (Eu, Sm) et + IV (Ce, Pr, Tb …).
- Rayons ioniques des lanthanides décroissants avec l'augmentation du n° atomique. Rayon de Y équivalent à celui de Ho. Ségrégation minéralogique partielle en fonction des rayons ioniques (minéraux plus ou moins enrichis en TR lourdes et Y).
- Plusieurs TR ont des **propriétés magnétiques remarquables**, d'où l'une de leurs applications majeures, les aimants permanents de haute performance (**aimants Nd-Fe-B**, avec Nd mais aussi Pr, Dy, Tb), et réfrigération magnétique pour Gd.
- Les TR ont des **propriétés spectrales remarquables**, en émission (luminescence) comme en absorption (coloration), utilisées pour les **luminophores**, les **lasers**, etc.
- Certaines TR ont des **propriétés catalytiques utiles**, La pour le craquage des hydrocarbures lourds, CeO_2 pour la catalyse de dépollution automobile.
- **Pas de rôle biologique connu**. Pas de toxicité aux doses d'exposition usuelles.

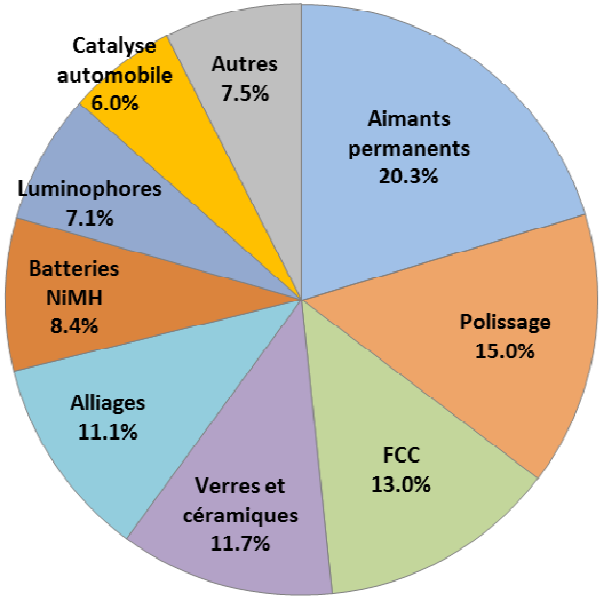
Demande
(usages et consommation)

Les Terres Rares – principaux usages

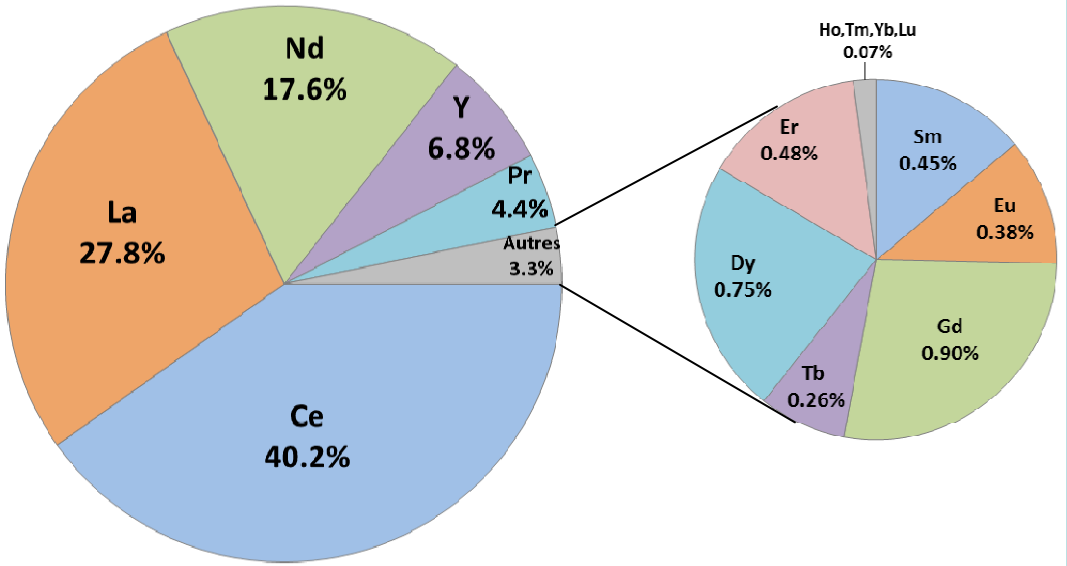
- Secteurs d'utilisations variés, avec un large éventail de tonnages et de tailles des marchés selon les éléments.
- Les proportions relatives d'éléments consommés correspondent peu ou prou aux proportions d'éléments produits, l'ajustement se faisant par les prix.

Répartition des usages des terres rares en 2012, en t d'oxydes.

Sources : Roskill/IMCOA, 2013



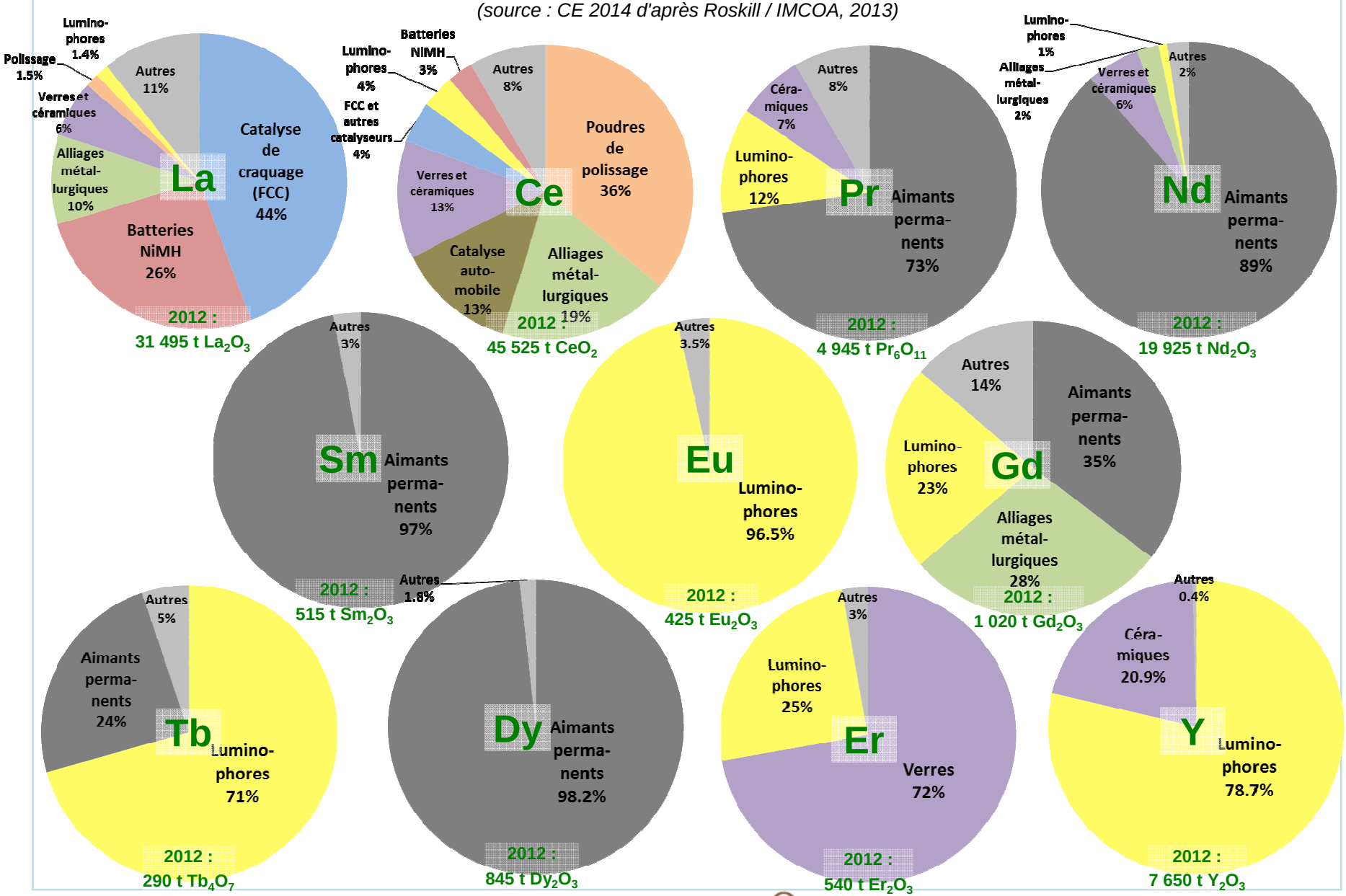
Consommation relative des différents éléments des Terres Rares



Consommation totale : 113 à 117 kt OTR en 2012, environ 146 kt OTR en 2015 (Kingsnorth, 2016)

Les Terres Rares – principaux usages de chaque élément

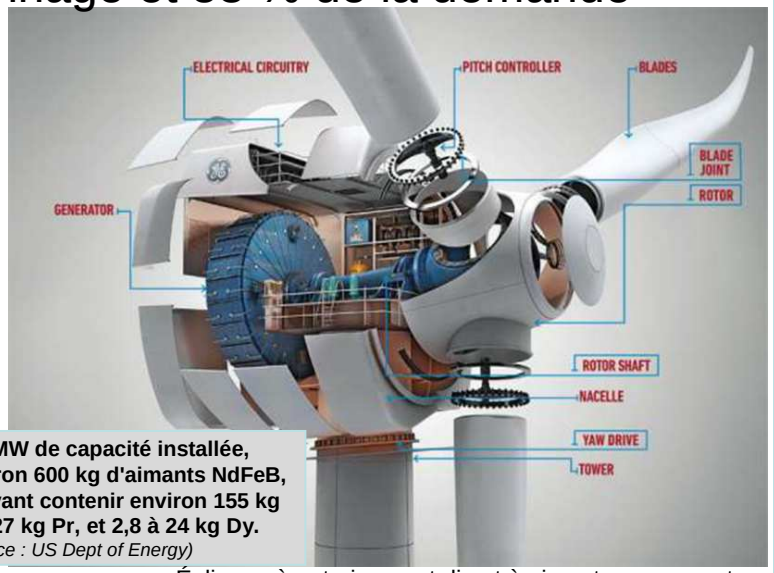
(source : CE 2014 d'après Roskill / IMCOA, 2013)



Les aimants permanents à Terres Rares

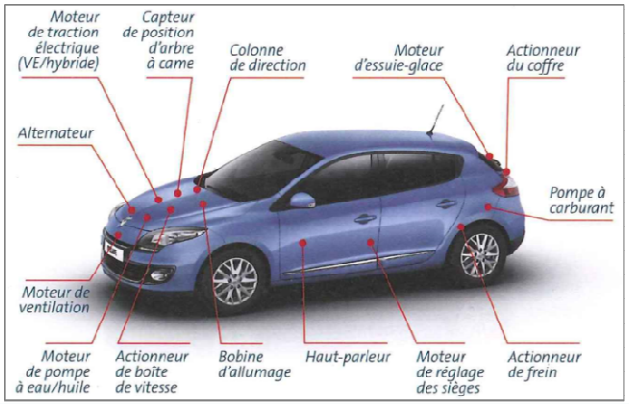
- Aimants à TR beaucoup plus petits, à performances égales, que les aimants classique. Devenus indispensables dans de nombreux domaines
- Représentent 20 à 23 % de la demande en tonnage et 53 % de la demande en valeur du marché des TR
- Principal secteur de croissance de la demande en TR
- Ajout de Dy pour maintien de l'efficacité à température élevée. Problématique de sa substituabilité.

Industrie	Applications
Aérospatiale et défense	Moteurs pas à pas, boussoles électroniques, capteurs, systèmes d'embrayage et de freins, systèmes de radars, systèmes de guidage des missiles, accéléromètres
Automobile	Démarreurs, système de freinage ABS, pompes d'injections, moteurs électriques d'accessoires (lève-vitres, essuie-glace, sièges, etc.), systèmes audio (haut-parleurs), générateurs et moteurs d'entraînement des véhicules hybrides
Équipements électroniques	Ordinateurs (disques durs internes et externes), imprimantes et photocopieurs, appareils photos numériques, smartphones, lecteurs DVD, baladeurs mp3, haut-parleurs, caméscopes, etc.
Equipements électriques grand public	Machines à laver, réfrigérateurs, climatiseurs, rasoirs électriques, robots de cuisine, outillage, vélos électriques, etc.
Energies renouvelables	Génératrices d'éolienne, etc.
Autres	Robots industriels, séparateurs magnétiques, ascenseurs, etc.



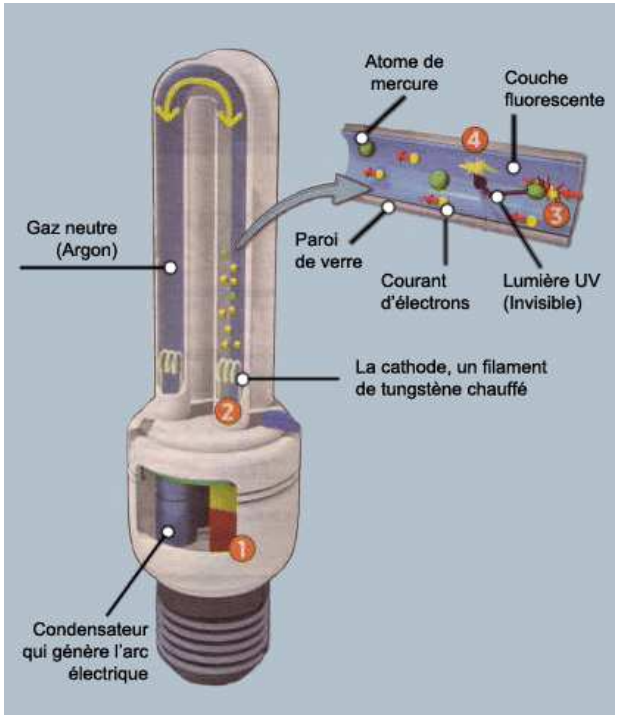
Par MW de capacité installée, environ 600 kg d'aimants NdFeB, pouvant contenir environ 155 kg Nd, 27 kg Pr, et 2,8 à 24 kg Dy.
(Source : US Dept of Energy)

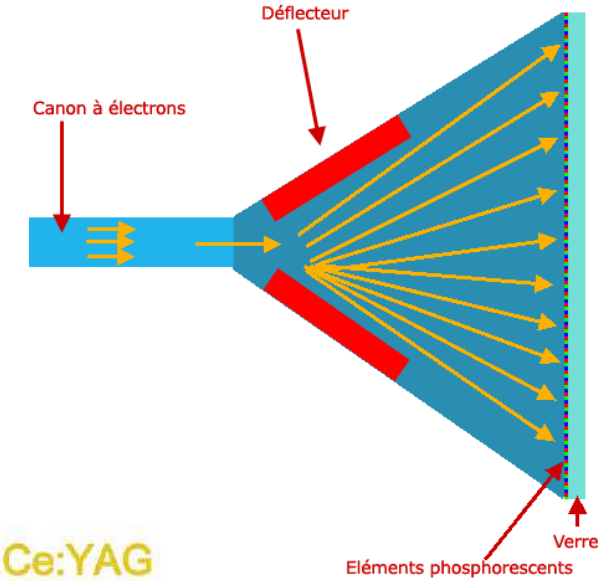
Éolienne à entrainement direct à aimants permanents de 4 MW de General Electric pour installation off-shore

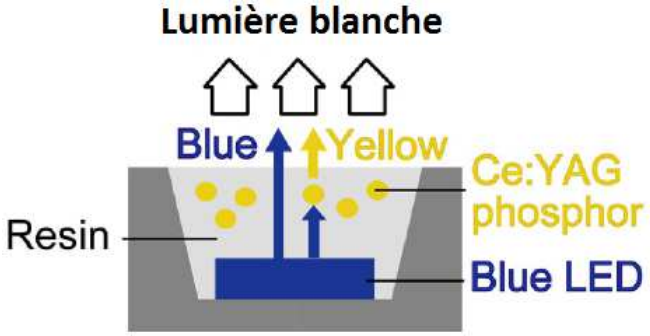


Les luminophores à Terres Rares

- Utilisation historique des TR (tubes cathodiques à Eu)
- Large éventail d'éléments de Terres Rares utilisé (Eu, Y, Gd, Tb, Pr, Er, etc.)
- La demande avait été croissante depuis 2000 avec le développement des lampes fluocompactes en remplacement des ampoules à incandescence
- Désormais en perte de vitesse avec le basculement progressif des ampoules fluocompactes vers les ampoules à LED, moins utilisatrices de TR (et la quasi-disparition des écrans cathodiques).

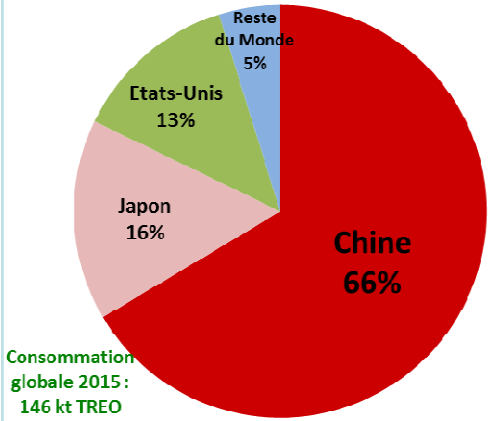




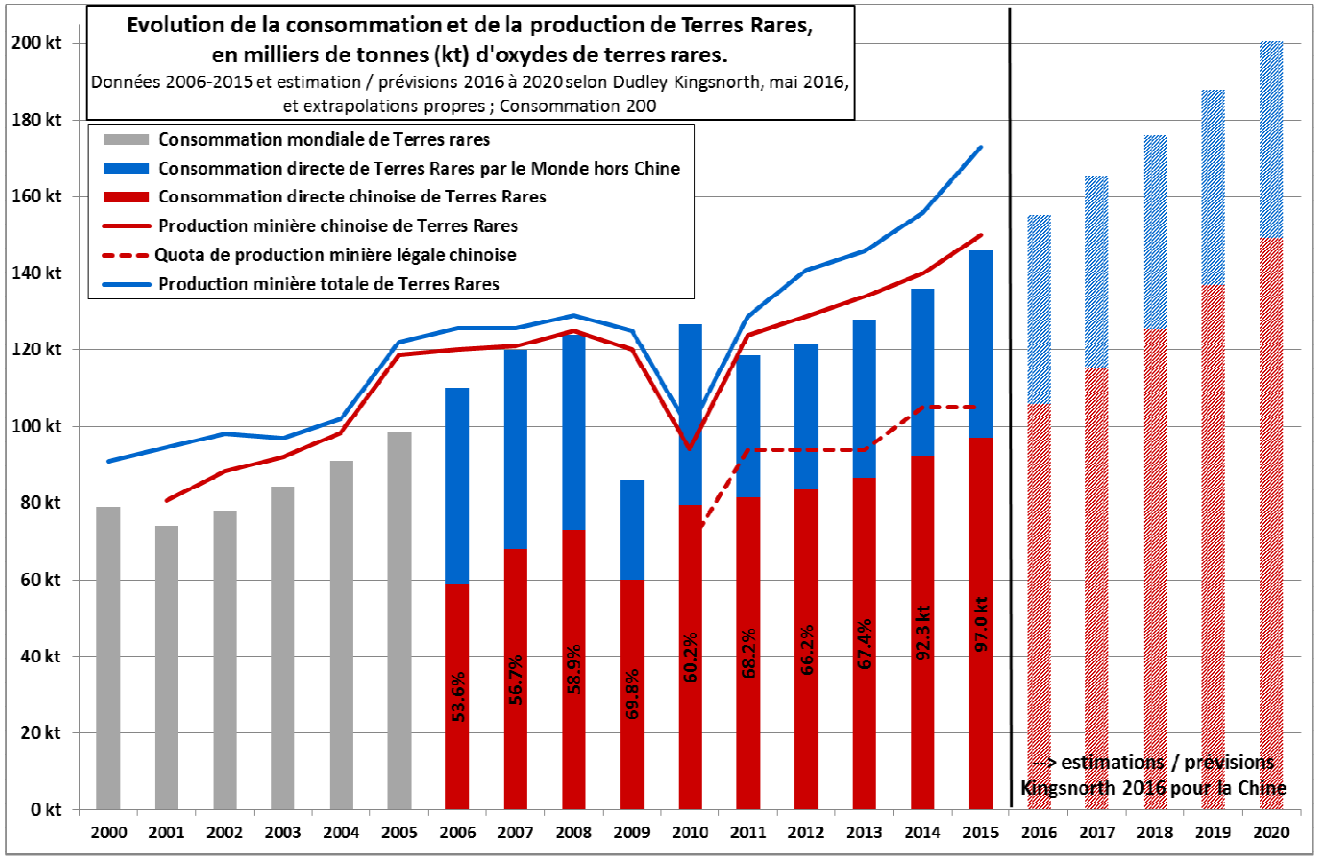


Consommation de Terres Rares

Répartition de la consommation directe de terres rares en 2015
(source : D. Kingsnorth, mai 2016)



- Consommation primaire (fabrication d'aimants, etc.) concentrée en Asie, mais produits finaux utilisés dans le Monde entier.



Consommation de Terres Rares : perspectives d'évolution

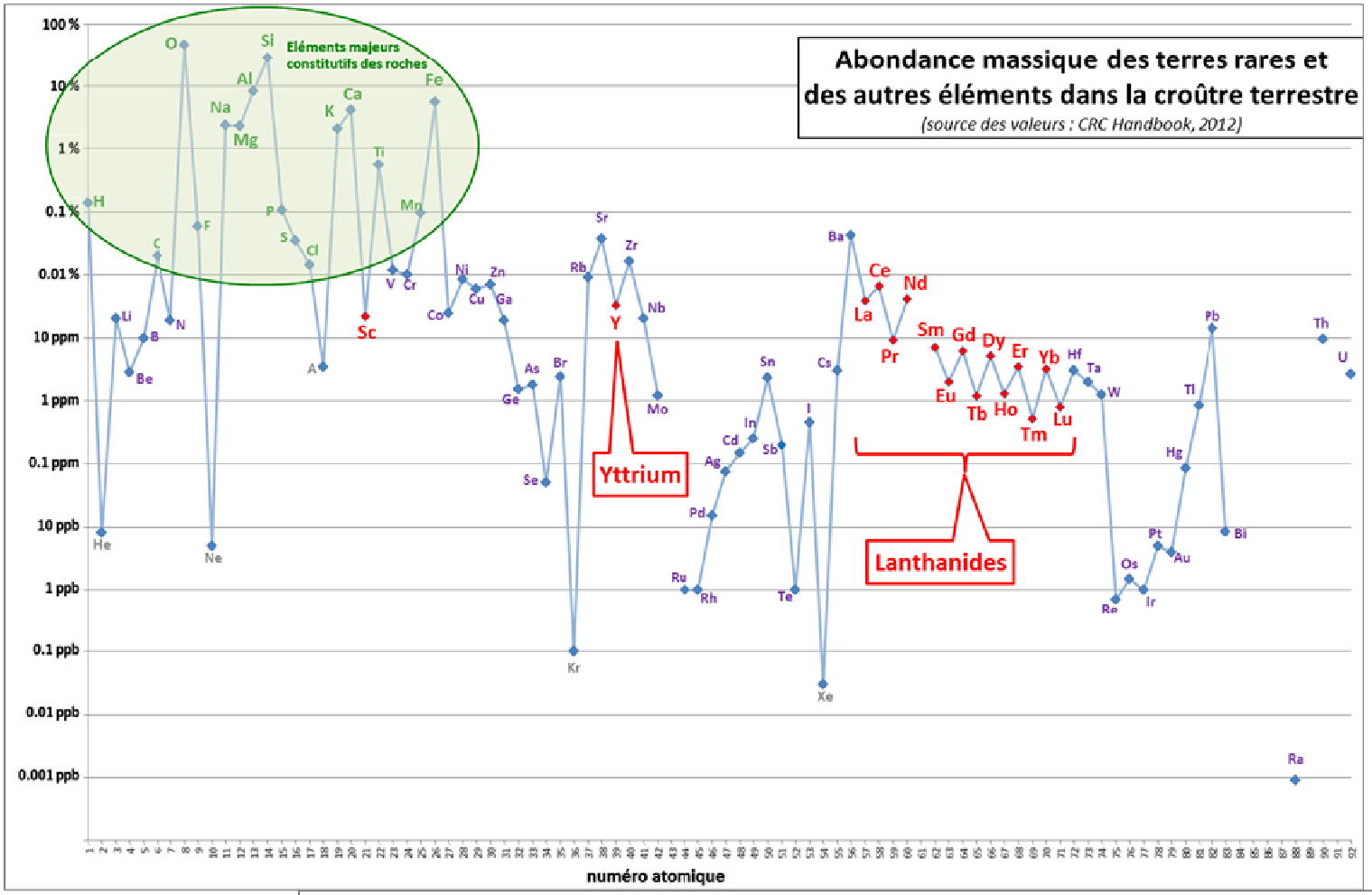
Application	Estimation du TCAM 2014-2017 selon D.Kingsnorth, juin 2014	Estimation du TCAM 2015-2020 selon D.Kingsnorth, mai 2016	**Commentaires**, repris de Dudley Kingsnorth (IMCOA / Curtin University), juin 2014 et mai 2016
Catalyseurs	+ 4 à 6 % /an	+ 4 à 6 % /an	Baisse de la demande en 2013 (-5%). Croissance ferme de 4 à 6% par an pour 2014-2017, éventuellement encore plus élevée avec l'amélioration de la disponibiité et la basse des prix de La et Ce.
Verre	+ 4 à 6 % /an	5 à 10 % /an	Croissance minimale en 2013. Vu l'abondance de cérium disponible et son prix très bas, croissance envisagée de 5 à 10% par an.
Polissage	+ 5 à 10 % /an	+ 4 à 6 % /an	Très forte hausse en 2010-2011 pour les besoins de polissages des écrans tactiles. Les prix très élevés de 2011 ont réduit la demande en 2012-2013, en particulier grace à un usage plus économe et un meilleur recyclage.
Alliages métallurgiques et batteries NiMH	+ 6 à 10 % /an	+ 6 à 12 % /an	Croissance minimale en 2013 avec la réduction des stocks. Les batteries NiMH gardent un intérêt face aux batteries Li-ion (suite aux problèmes de Boeing, p.ex.). Développement amorcé des alliages de stockage d'hydrogène, appelé à se développer sur le moyen-long terme pour le stockage d'énergie. Surtout La concerné.
Aimants permanents	+ 8 à 12 % /an	+ 6 à 8 % /an	Croissance prévue à 6 à 8 %/an d'ici 2020. Elle pourrait être supérieure si les terres rares utilisées devenaient disponibles en plus grande quantité et de manière fiable sur le long terme. De nouveaux procédés permettant la récupération économique de Nd, Pr et Dy des chutes de fabrication, qui ont ainsi ajouté 30 à 50 kt d'OTR aux disponibilités et aidé à la croissance bien que l'offre primaire ne suffise pas à satisfaire la demande.
Luminophores et pigments	+ 0 à 3 % /an	0 %	Les nouveaux équipements d'éclairage et d'affichage (écrans) utilisent significativement moins de Terres Rares, ce qui conduit à une contraction de ce marché. Les pigments pour les plastiques, les textiles et les cosmétiques sont potentiellement un secteur de forte croissance. La consommation est asttendue sans croissance.
Céramiques	+ 4 à 6 % /an	+ 5 à 7 % /an	Croissance soutenue au taux historiques.
Autres	+ 6 à 10 % /an	+ 10 à 15 % /an	L'utilisation du cérium pour la purification de l'eau fait partie des applications à forte croissance potentielle à long terme. D'autres nouvelles applications pourraient inclure la réfrigération magnétique au gadolinium.
Global	+ 6 à 9 % /an	+ 6 à 9 % /an	Après une demande stagnante en 2013, L'IMCOA et l'Université de Curtin prévoient un taux de croissance "modeste [sic*]" de 6 à 9% par an pour la période 2014-2017, marquant une reprise tandis que les sources d'approvisionnement alternatives à la Chine arrivent en production. Cependant, si la Chine restreint son offre en Terres Rares lourdes, ce taux de croissance pourrait être resserré.

Terres Rares - Substituabilité

- Dans une technologie donnée où elles sont utilisées, les Terres Rares sont difficilement substituables, ou alors au détriment de la qualité et des performances.
- Il peut en revanche y avoir des basculements de technologies, comme la mutation des batteries NiMH, avec Terres Rares, à des batteries Li-ion, sans Terres Rares, ou des ampoules fluocompactes, avec Terres Rares à des ampoules à LED (avec peu de Terres Rares).
- Dans le secteur des aimants permanents, les technologies sans Terres Rares restent moins performantes. Des recherches visent à diminuer les quantités de dysprosium nécessaires sans réduire les performances, par le positionnement précis du dysprosium dans la microstructure de l'alliage. De tels aimants ne sont cependant pas encore au stade de la production industrielle.

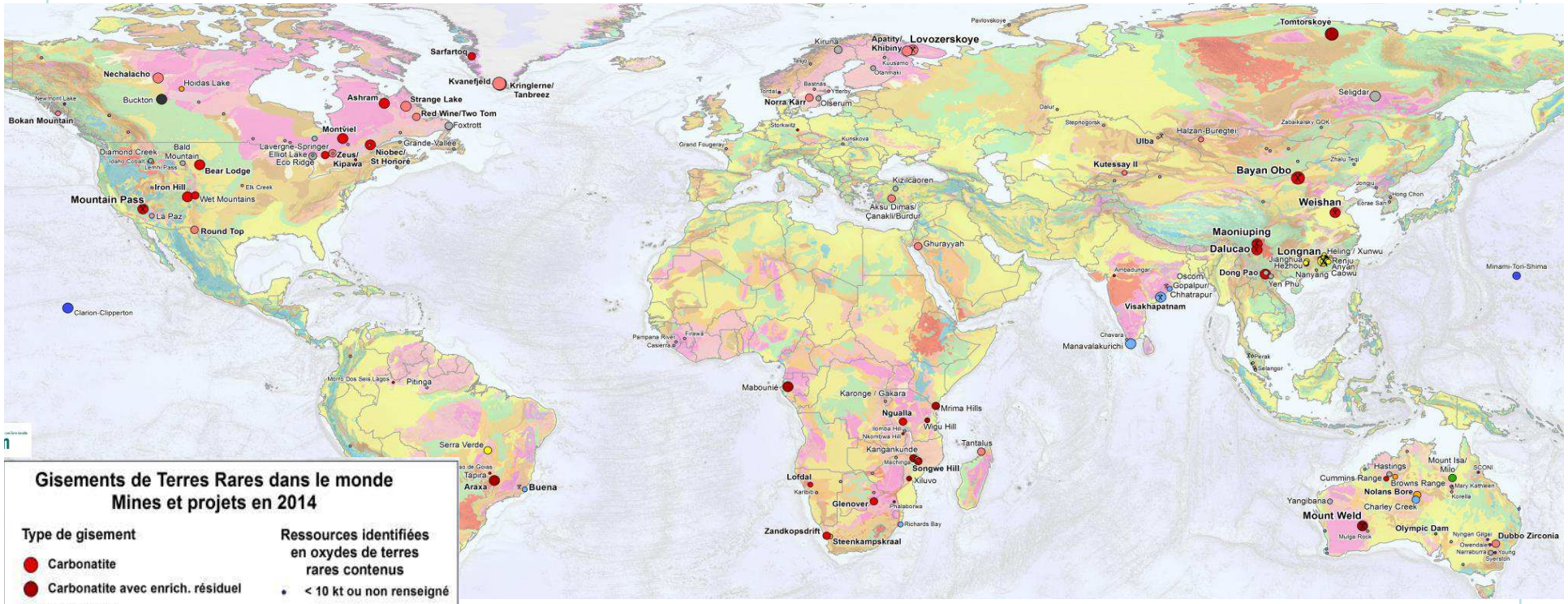
Offre
(ressources et production)

Abondance naturelle des Terres Rares dans l'écorce terrestre



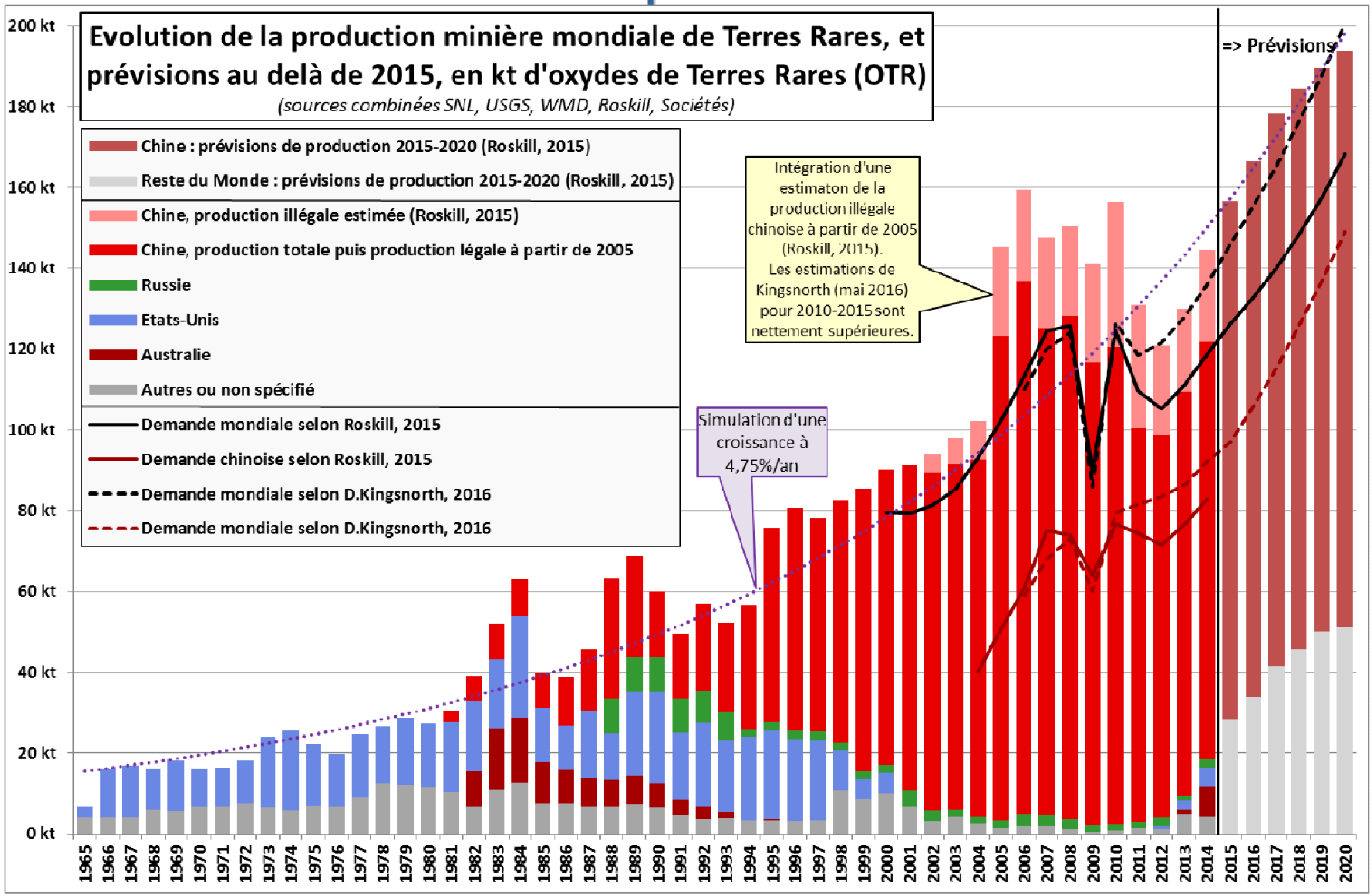
- Abondance variable, de 66 ppm pour Ce (abondance équivalente à celle du cuivre) à 0,5 ppm pour Tm (encore bien plus abondant que Ag ou même Sb) ;
- Les principaux gisements exploités ont des teneurs supérieures à 1% OTR, sauf les argiles ioniques à TR lourdes du sud-est de la Chine (~ 0,3% OTR).

Gisements de Terres Rares dans le Monde



- Gisements primaires de TR : le plus souvent associés à des massifs intrusifs alcalins et peralcalins et des carbonatites, et les volcanites et systèmes hydrothermaux éventuellement associés.
- Gisements secondaires de TR :
  - argiles issues de l'altération superficielle de roches ignées acides pré-enrichies en Terres Rares dans le sud de la Chine ("argiles ioniques") ;
  - placers et concentrations de sables à minéraux lourds à monazite et éventuellement xénotime (sables de plage).

Terres Rares – production minière

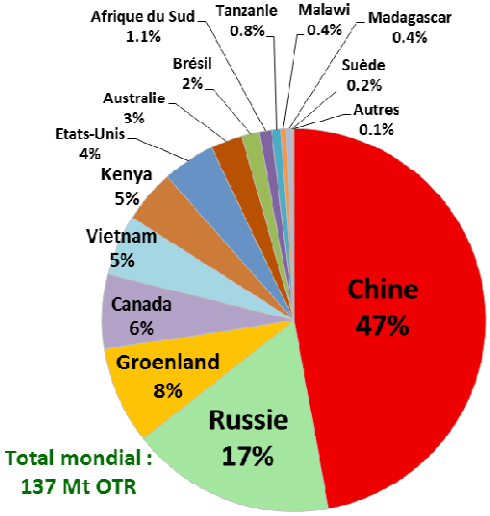


Production par élément (approx.) : La 26 % ; Ce 38 % ; Pr 4,8 % ; Nd 16,5 % ; Sm 2 % ; Eu 0,3% ; Gd 1,7% ; Tb 0,3 % ; Dy 1 % ; Er 0,7 % ; Y 7,6 % ; autres (Ho, Tm, Yb, Lu) 1,3 %.

Ressources et réserves de Terres Rares

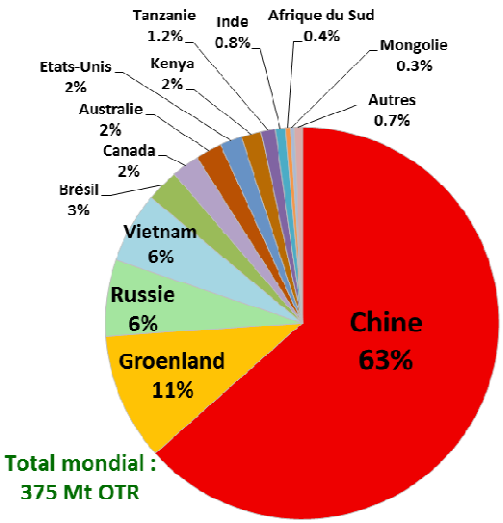
Répartition des ressources en Terres Rares - hypothèse basse 2015

(sources mixées SNL, TMR, Roskill, 2015)

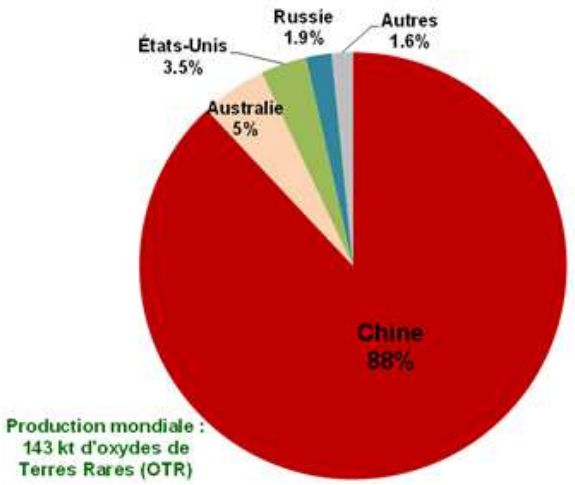


Répartition des ressources en Terres Rares - hypothèse haute 2015

(sources mixées SNL, TMR, Roskill, 2015)



Répartition de la production minière de Terres Rares en 2014 *(Source : Roskill,2015)*



Equivalence des réserves et ressources répertoriées en années de production

	Production 2014	Réserves	Durée équivalente à prod. constante équiv.à 2014	Durée de vie à production croissante à 6%/an	Ressources	Durée équivalente à prod. constante équiv.à 2014	Durée de vie à prod. croissante à 6%/an
Chine	126 kt	52.1 à 65.8 Mt	413 à 523 ans	55 à 59 ans	64.5 à 237.8 Mt	512 à 1887 ans	59 à 81 ans
Monde	145 kt	64.6 à 89.6 Mt	447 à 620 ans	56 à 72 ans	136.9 à 374.9 Mt	947 à 2593 ans	69 à 86 ans

- Évaluation des réserves non fiables : réserves chinoises non calculées de manière vérifiable selon les critères occidentaux ; réserves des gisements occidentaux étudiés en 2010-2012 évalués sur des prix bien plus élevés que ceux d'aujourd'hui ;
- Réserves et ressources par élément mal connues (Chine).

Principaux nouveaux projets miniers de Terres Rares hors Chine

Pays	Projet	Société	Production 2014 (kt OTR)	Capacité ciblée (kt OTR)	Teneur OTR	Type de gisement	Date de démar-rage	Ratio TR lourdes	Capex
En production									
Australie	**Mt Weld**	**Lynas Corp**	**7.19 kt**	**11 kt/a**	**11.70%**	Carbonatite + enr.rés.	**2013**	3.5%	676 MUS$
Russie	**Karnasurt - Umbozero**	**Solikamsk Magnedium Works**	**2.13 kt**	**4 kt/a**		Igné alcalin	**1951**	0.4%	
En production suspendue mi-2015 ("care and maintenance")									
USA	**Mountain Pass**	**Molycorp**	**4.77 kt**	**19 kt/a**	**9.50%**	Carbonatite	**2011**	0.6%	**1 300 MUS$**
En préproduction									
Kazakhstan	**Ulba tailings**	SARECO (Kazatomprom 51% / Sumitomo 49%)		**1.5 kt/a**	n.c.		**2014**	**27.7%**	200 MUS$
Vietnam	**Dong Pao**	Toyota Tsusho 24.5%, Sojitz 24.5%, Vietnam Govt 51%		**3 kt/a**	**4.50%**	Carbonatite	**2014**	2.5%	
Projets avec date de démarrage annoncée par la société									
Australie	**Browns Range**	Northern Minerals 84%, Australia Conglin 16%		**3.25 kt/a**	**0.63%**	Hydrothermal	**2017 ?**	**86.3%**	314 MUS$
Australie	**Dubbo**	Alkane Resources		**4.9 kt/a**	**0.89%**	Igné alcalin	**2016 ?**	**21.4%**	nc
Australie	**Nolans Bore**	Arafura Resources		**20 kt/a**	**2.78%**	Hydrothermal	**<2020**	3.2%	1 437 MUS$
Afrique du Sud	**Glenover**	Galileo Resources 81.35%; Galagen Ltd 6.83%		n.c.	**1.33%**	Carbonatite		6.6%	233 MUS$
Afrique du Sud	**Steenkampskraal**	Great Western Minerals 74%; BEE 26%		**5 kt/a**	**14.93%**	Hydrothermal		0.7%	119 MUS$
Afrique du Sud	**Zandkopfsdrift**	Frontier Rare Earths 50% ; KORES 50%		**20 kt/a**	**2.17%**	Carbonatite + enr.rés.	**2016 ?**	7.4%	910 MUS$
Brésil	**Araxa**	MBAC Fertilizer Group		**9 kt/a**	**4.21%**	Carbonatite	**2016 ?**	2.5%	406 MUS$
Brésil	**Serra Verde**	Serra Verde Mineracao Ltda 100%		**5 kt/a**	**0.16%**	Xénotime colluv.	**2017 ?**	**23.0%**	
Canada	**Ashram**	Commerce Resources Corp		**16.9 kt/a**	**1.88%**	Carbonatite	**2017 ?**	3.9%	759 MUS$
Canada	**Nechalacho / Thor Lake**	Avalon Rare Metals		**9.3 kt/a**	**1.44%**	Igné alcalin	**2016 ?**	**14.8%**	1 510 MUS$
Canada	**Kipawa / Zeus**	Matamec Exploration		**3.7 kt/a**	**0.41%**	Igné alcalin	**2016 ?**	**33.0%**	313 MUS$
Canada	**Montviel**	GeoMega Resources		n.c.	**1.45%**	Carbonatite		1.7%	
Canada	**Strange Lake**	Quest Rares Minerals		**10.4 kt/a**	**1.16%**	Igné alcalin	**2017 ?**	**49.7%**	2 565 MUS$
Groenland	**Kvanefjeld**	Greenland Minerals and Energy		**22.9 kt/a**	**1.08%**	Igné alcalin	**2016 ?**	10.5%	1 361 MUS$
Inde	**Gopalpur/ Chhatrapur/ Visakhapatnam**	IREL ; Toyota Tsusho Rare Earth India ; Shin Etsu		**4.0 kt/a**	**3.00%**	Placer	**2020**	1.3%	
Tanzanie	**Ngualla**	Peak Resources		**10.1 kt/a**	**4.55%**	Carbonatite	**2016 ?**	2.0%	400 MUS$
USA	**Bear Lodge**	Rare Element Resources		**6.8 kt/a**	**2.61%**	Carbonatite	**2017 ?**	4.2%	88 MUS$
USA	**Bokan Mountain**	Ucore Rare Metals		**2.3 kt/a**	**0.61%**	Igné alcalin	**2017 ?**	**37.5%**	221 MUS$
USA	**Round Top**	Texas Rare Earth Resources		**10.8 kt/a**	**0.033%**	Igné alcalin	**2018 ?**	**73.0%**	292 MUS$
Projets sans date de démarrage annoncée par la société									
Canada	**Hoidas Lake**	Star Minerals 51%; Great Western Minerals 49%		n.c.	**2.40%**	Hydrothermal	n.c.	3.5%	
Groenland	**Sarfatoq**	Hudson Resources		**6.5 kt/a**	**1.72%**	Carbonatite	n.c.	2.5%	339 MUS$
Malawi	**Songwe Hill**	Mkango Resources		**2.8 kt/a**	**1.60%**	Carbonatite	n.c.	7.3%	217 MUS$
Namibie	**Lofdal**	Namibia Rare Earths		**1.5 kt/a**	**0.59%**	Carbonatite	n.c.	**83.5%**	93 MUS$
Suède	**Norra Kärr**	Tasman Metals		**5.1 kt/a**	**0.59%**	Igné alcalin	n.c.	**50.3%**	378 MUS$
Projets en suspens / en sommeil									
Canada	**Niobec / St Honoré**	Niobec (Magris Resources)		n.c.	**1.74%**	Carbonatite	suspendu	1.7%	
Kirghizstan	**Kutessay II**	Anciennt Stans Energy, litige avec le gouvt Kirghize		n.c.	**0.26%**	Igné alcalin	suspendu	**85.8%**	
Madagascar	**Tantalus**	Tantalus Rare Earths AG		n.c.	**0.08%**	Igné alcalin	différé	**19.5%**	
Malawi	**Kangankunde**	Lynas Corp		n.c.	**4.24%**	Carbonatite + enr.rés.	différé	0.8%	
TOTAL				**203 kt/a**					

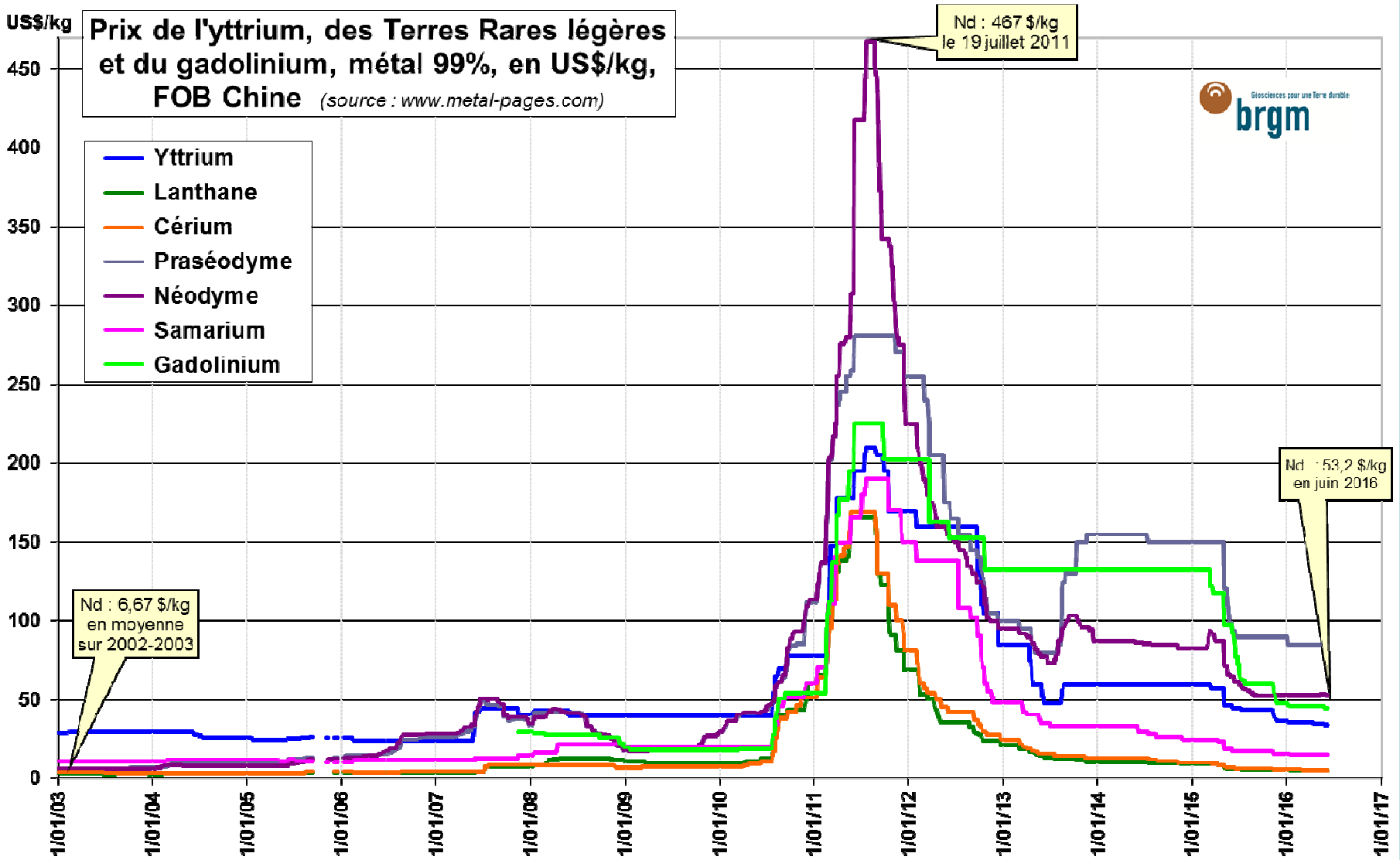
Recyclage des Terres Rares

- Recyclage des Terres Rares encore limité. Graedel et al. (2011) l'estimait < 1 %.
- Travaux de R&D en progrès :
  - Solvay/Rhodia recycle depuis 2011 les Terres Rares des batteries NiMH en partenariat avec Umicore, et envisageait une production par recyclage de 5 kt/an de Terres Rares à partir du recyclage des poudres luminophores des ampoules fluocompactes, des batteries NiMH et des aimants permanents. En janvier 2016, Solvay a annoncé renoncer à cette production, devenue non-rentable.
  - Les sociétés japonaises Santoku, Hitachi, Shin-Etsu, Showa denko, Mitsubishi Materials développent le recyclage du néodyme et le dysprosium des aimants permanents.
- En 2020, le recyclage des aimants permanents pourrait contribuer à hauteur de 8 à 16 % dans l'approvisionnement en Terres Rares pour ce même secteur, et celui des poudres luminophores pour 19 à 33 %.

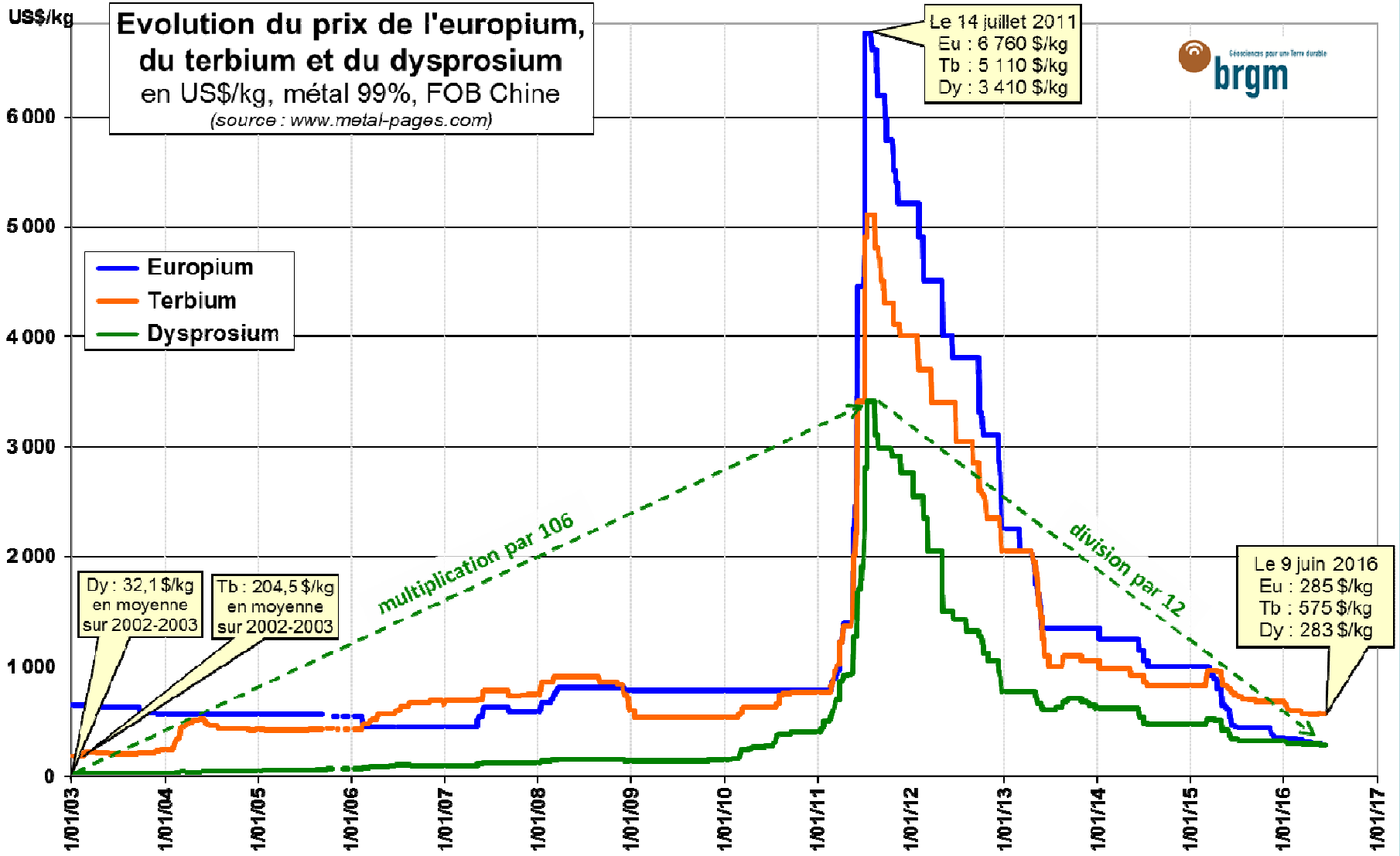
Terres Rares – prix

- Prix des TR établis par négociations directes de contrats entre producteurs primaires et transformateurs ou utilisateurs, éventuellement par l'intermédiaire de négociants ("traders"). Les échanges sont donc relativement opaques en termes de volumes et de prix.
- Metal Pages (www.metal-pages.com) publie deux fois par semaine, une fourchette de prix spot d'échanges de 8 Terres Rares (La, Ce, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy et Y) sous forme d'oxyde et sous forme de métal, en USD/kg FOB Chine, ainsi qu'en CNY sur le marché intérieur chinois. **Ces prix**, même s'ils ne sont pas ceux des contrats à long terme, **illustrent bien les tendances et sont un indicateur de l'équilibre offre-demande**, et en particulier la baisse de la tension sur le néodyme et le dysprosium.
- Les différents éléments des TR ont des prix qui s'échelonnent du simple au centuple ou davantage selon les éléments : ainsi le prix moyen du lanthane métal au 1er semestre 2016 *(au 9/06/2016)* est de 5,2 US$/kg, tandis que celui du terbium est encore de 584 US$/kg, plus de cent fois plus élevé.

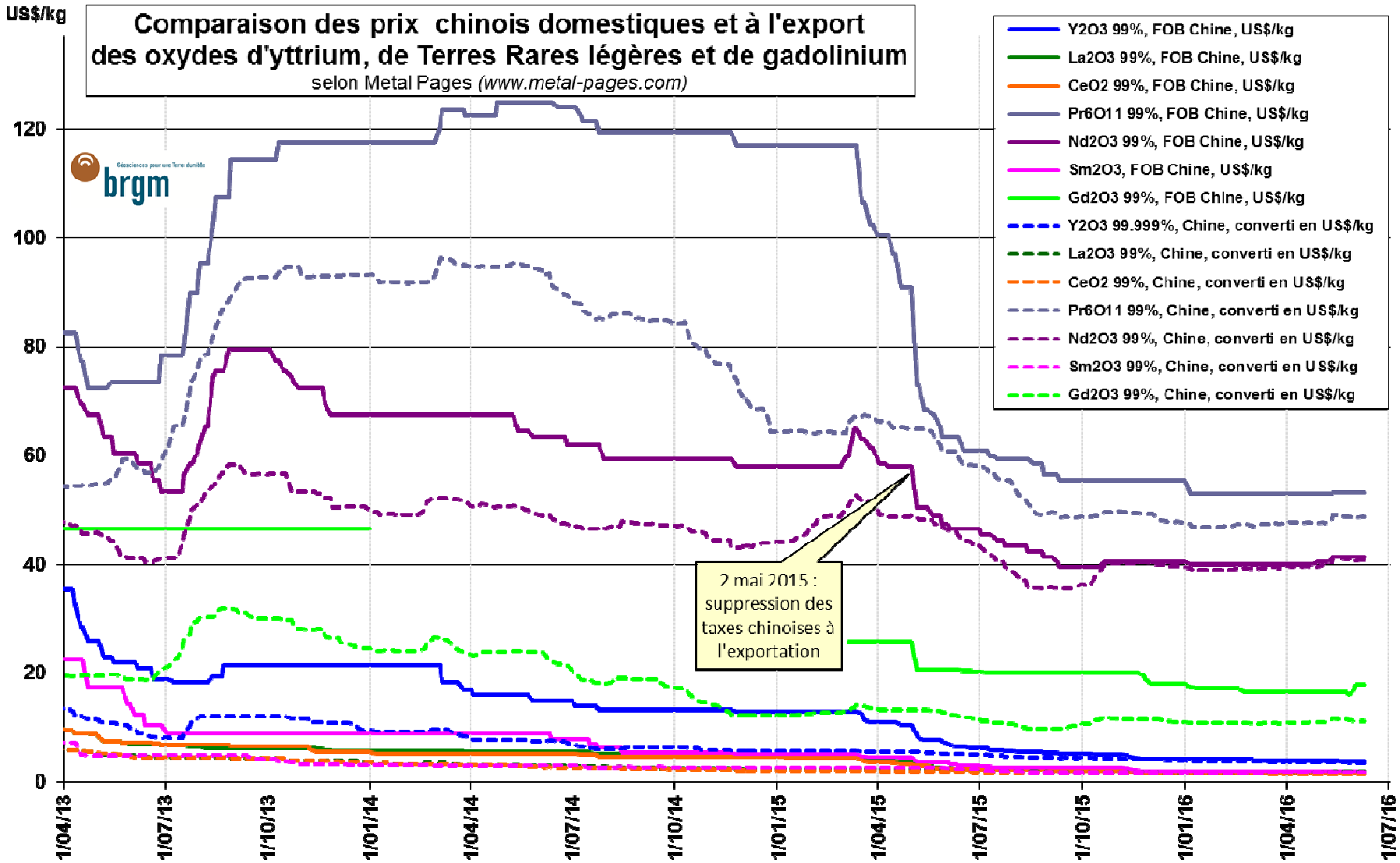
Terres Rares – prix



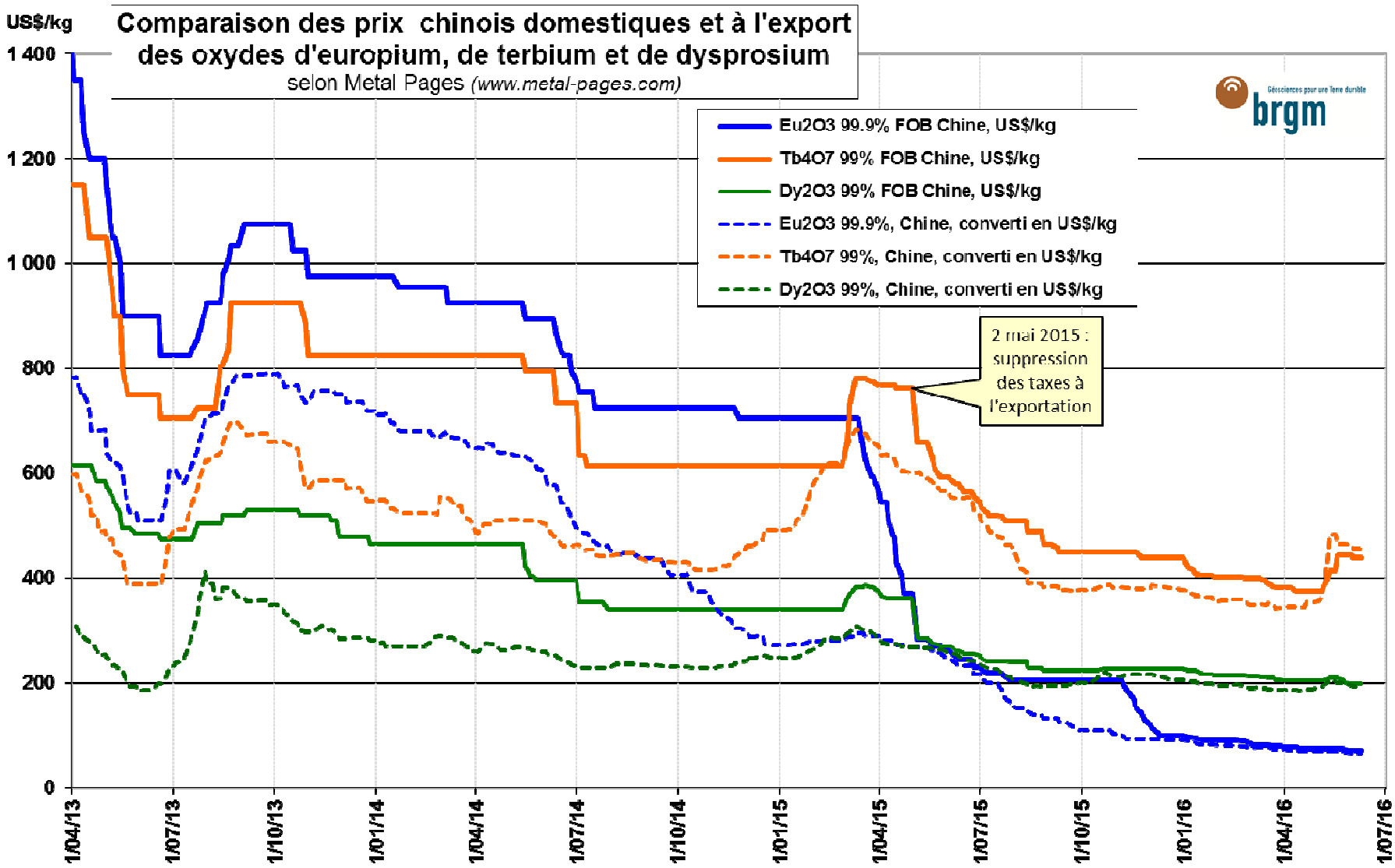
Terres Rares – prix



Terres Rares – prix



Terres Rares – prix



Terres Rares – prix

- Forte hausse des prix tout au long de l'année 2010, devenue fulgurante au 1er semestre 2011, suivi d'une chute continue depuis mi-juillet 2011.
- Les prix des TR à l'exportation de Chine (FOB Chine) étaient nettement supérieurs aux prix sur le marché intérieur chinois, en raison, entre autres, de taxes à l'exportation de 15 à 25% à partir de 2011. Ces taxes ont été supprimées en mai 2015, à la suite de la suppression des quotas d'exportation en janvier 2015, suite aux plaintes UE-USA-Japon à l'OMC. Les prix exports et sur le marché intérieur se sont alors rapprochés.
- Les prix des trois derniers mois (10/03 – 9/06/2016) ont encore baissé de plus de 30% par rapport à la même période de l'an dernier. Ils restent néanmoins nettement supérieurs à ce qu'ils étaient en 2002-2003, à l'exception du prix de l'europium, descendu à un plus bas historique.

	Prix moyen FOB Chine sur les 3 derniers mois (10/03-9/06/2016) US$/kg		Prix moyen FOB Chine sur la même période l'an dernier (10/03-9/06/2015) US$/kg		Evolution 2015-2016		Source
	Métal	Oxyde	Métal	Oxyde	Métal	Oxyde	
La	5.1	1.9	8.1	3.5	-37%	-45%	Metal Pages
Ce	5.3	1.7	8.1	3.3	-34%	-47%	Metal Pages
Sm	15.3	2.0	22.1	4.2	-31%	-54%	Metal Pages
Y	35	4.0	53	9.8	-34%	-59%	Metal Pages
Gd	46	16.7	110	24	-58%	-30%	Metal Pages
Er	*n.d.*	29*	*n.d.*	46*	*n.d.*	-36%	Metal Pages
Nd	53	41	80.6	55.5	-34%	-27%	Metal Pages
Pr	85	53	132.8	87.0	-36%	-39%	Metal Pages
Dy	292	206	473	332	-38%	-38%	Metal Pages
Eu	307	76	772	424	-60%	-82%	Metal Pages
Tb	569	400	899	709	-37%	-44%	Metal Pages

** Prix CAF Europe*

Commerce extérieur français de TR, composés et produits susceptibles d'en contenir

Données brutes de collecte, CAF-FAB hors matériel militaire. Source : http://lekiosque.finances.gouv.fr

	2011			2012			2013			2014			Evolution 2013-2014		Principaux partenaires en 2014
	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	En valeur	En masse	(% des tonnage)
Métaux de terres rares, scandium et yttrium, mélangés ou alliés entre eux (28053010) **ou non** (28053090)															
Exportations	482 k€	10 t	48.2 €/kg	447 k€	12 t	37.3 €/kg	243 k€	14 t	17.4 €/kg	152 k€	8 t	19.0 €/kg	-37%	-43%	Allemagne 63%, Roumanie 25%
Importations	4 147 k€	507 t	8.2 €/kg	4 632 k€	279 t	16.6 €/kg	3 150 k€	337 t	9.3 €/kg	1 245 k€	190 t	6.6 €/kg	-60%	-44%	Chine 97%
Solde	**-3 665 k€**	**-497 t**		**-4 185 k€**	**-267 t**		**-2 907 k€**	**-323 t**		**-1 093 k€**	**-182 t**				
Composés, inorganiques ou organiques, de terres rares, Y ou Sc, à l'exclusion des composés du Ce (28469000)															
Exportations	32 087 k€	2 786 t	11.5 €/kg	72 925 k€	2 095 t	34.8 €/kg	37 807 k€	1 877 t	20.1 €/kg	23 706 k€	843 t	28.1 €/kg	-37.3%	-55.1%	Chine 33%, USA 28%, Japon 174%
Importations	109 068 k€	1 358 t	80.3 €/kg	92 527 k€	1 301 t	71.1 €/kg	46 255 k€	1 395 t	33.2 €/kg	19 795 k€	572 t	34.6 €/kg	-57.2%	-59.0%	Japon 34%%, Chine 23%, USA 17%
Solde	**-76 981 k€**	**1 428 t**		**-19 602 k€**	**794 t**		**-8 448 k€**	**482 t**		**3 911 k€**	**271 t**				
Cumul métaux et composés de terres rares, hors cérium et ferrocérium															
Exportations	32 569 k€	2 796 t		73 372 k€	2 107 t		38 050 k€	1 891 t		23 858 k€	851 t		-37.3%	-55.0%	
Importations	113 215 k€	1 865 t		97 159 k€	1 580 t		49 405 k€	1 732 t		21 040 k€	762 t		-57.4%	-56.0%	
Solde	**-80 646 k€**	**931 t**		**-23 787 k€**	**527 t**		**-11 355 k€**	**159 t**		**2 818 k€**	**89 t**				
Ferrocérium et autres alliages pyrophoriques sous toutes formes (36069010)															
Exportations	*confidentiel*			*confidentiel*			*confidentiel*			*confidentiel*					
Importations	7 836 k€	388 t		20 312 k€	939 t		1 290 k€	241 t		3 987 k€	932 t	4.3 €/kg	209.1%	286.7%	Irlande 33%, Belgique 26%, Chine 17%
Solde	**-7 836 k€**	**-388 t**		**-20 312 k€**	**-939 t**		**-1 290 k€**	**-241 t**		**-3 987 k€**	**-932 t**				
Composés de cérium (28461000)															
Exportations	*confidentiel*			*confidentiel*			*confidentiel*			*confidentiel*					
Importations	104 705 k€	1 866 t	56.1 €/kg	*confidentiel*			*confidentiel*			*confidentiel*					
Solde	**-104 705 k€**	**-1 866 t**													
Autres nomenclatures susceptibles de contenir des Terres Rares mais non explicitement mentionnées dans leur dénomination douanière															
Aimants permanents et articles destinés à devenir des aimants permanents après aimantation, en métal (85051100)															
Exportations							7 968 k€	408 t	19.5 €/kg	9 072 k€	557 t	16.3 €/kg	13.9%	36.5%	Espagne 12%, Allemagne 11%
Importations							48 538 k€	2 492 t	19.5 €/kg	49 310 k€	2 858 t	17.3 €/kg	2%	15%	Chine 63%, Allemagne 16%
Solde							**-40 570 k€**	**-2 084 t**		**-40 238 k€**	**-2 301 t**				
Aimants permanents [...] autres qu'en métal ou ferrite agglomérée (85051990)															
Exportations							23 584 k€	1 142 t	20.7 €/kg	21 715 k€	1 183 t	18.4 €/kg	-7.9%	3.6%	Chine 35%, Allemagne 22%
Importations							24 037 k€	3 339 t	7.2 €/kg	22 132 k€	3 438 t	6.4 €/kg	-8%	3%	Chine 69%, Japon 6%
Solde							**-453 k€**	**-2 197 t**		**-417 k€**	**-2 255 t**				
Produits inorganiques utilisés comme luminophores (32065000)															
Exportations							200 k€	6 t	33.3 €/kg	217 k€	7 t	31.0 €/kg	8.5%	16.7%	USA 57%, Chine 28%
Importations							6 260 k€	91 t	68.8 €/kg	5 671 k€	68 t	83.4 €/kg	-9%	-25%	Pays-Bas 35%, Hongrie 13%
Solde							**-6 060 k€**	**-85 t**		**-5 454 k€**	**-61 t**				
Accumulateurs au nickel-hydrure métallique (sauf hors d'usage) (85075000)															
Exportations							13 436 k€	319 t	42.1 €/kg	16 353 k€	415 t	39.4 €/kg	21.7%	30.1%	Espagne 24%, Roy.-Uni 14%
Importations							104 001 k€	3 334 t	31.2 €/kg	82 834 k€	3 271 t	25.3 €/kg	-20%	-2%	Japon 79%, Chine 17%
Solde							**-90 565 k€**	**-3 015 t**		**-66 481 k€**	**-2 856 t**				
Cumul tousproduits ci-dessus, hors échanges confidentiels															
Exportations							83 238 k€	3 766 t		71 215 k€	3 013 t		-14.4%	-20.0%	
Importations							233 531 k€	11 229 t		184 974 k€	11 329 t		-20.8%	0.9%	
Solde							**-150 293 k€**	**-7 463 t**		**-113 759 k€**	**-8 316 t**				

Terres Rares – Commerce extérieur français

- Toutes les TR à l'exception de Ce sont fusionnés dans des nomenclatures douanières communes
  => impossible d'en évaluer spécifiquement les importations ou exportations.
- Échanges sous forme de composés, de nature et teneur non renseignés,
  => quantité réelle de TR contenues inconnue
- Exports de FeCe et Imports-Exports de Ce gardées confidentielles (pourquoi ?).
- Balance commerciale déficitaire en tonnage et en valeur pour les TR sous forme métallique ou alliée, le fournisseur dominant étant la Chine.
- Composés : solde excédentaire en tonnage mais déficitaire en valeur entre 2009 et 2013 (déficit de 8,4 M€ en 2013) puis excédentaire aussi en valeur en 2014 (+ 2,8 M€). Évolution liée à la baisse des prix des composés de TR en provenance de Chine ?
- Tonnages TR et composés exportés comme importés divisés par 2 entre 2013 et 2014. Indicateur d'une baisse de l'activité industrielle ?
- Nomenclatures de produits susceptibles de contenir des TR de nature et des proportions variables :
  - Aimants permanents en métal
  - Aimants permanents autres qu'en métal ou en ferrite agglomérée
  - Produits inorganiques luminophores
  - Accumulateurs Ni-MH

Échanges extérieurs de la France systématiquement déficitaires en masse et en valeur pour ces quatre nomenclatures. En 2014, déficit commercial de 66,5 M€ sur les batteries Ni-MH et de 40,2 M€ sur les aimants permanents métalliques.

- Consommation apparente, hors production française, de 323 tonnes de TR sous forme métal (séparé ou non) en 2014. Production française non publiée (usine Solvay/Rhodia de La Rochelle).
- Consommation apparente de composés (hors cérium) impossible à déterminer, puisque le solde est excédentaire en tonnage (271 t en 2014) et que la consommation ne peut pas être négative, la France n'ayant pas de production primaire de Terres Rares.
- Quantité significative de Terres Rares importée sous une forme déjà intégrée, dans les produits intermédiaires ou des produits finis.

Les acteurs

Terres Rares – Les producteurs chinois

- La Chine est de loin le premier producteur mondial de Terres Rares. Production minière légale intégralement réalisée par des sociétés chinoises généralement contrôlées par l'État ou les provinces.
- Le plus gros producteur en tonnage, de Terres Rares légères dominantes, est historiquement Inner Mongolia Baotou Steel Rare Earth Hi-Tech Co., Ltd, du groupe Baotou Iron and Steel, devenu **China Northern Rare Earth Group**, qui exploite le gisement de fer de **Bayan Obo**, en Mongolie intérieure, qui contient des Terres Rares en sous-produit.
- Grand nombre d'autres sociétés exploitantes plus petites ou comme branches de consortiums plus grands ou plus généralistes
- + exploitations presque artisanales ou à petite échelle, en particulier sur les argiles ioniques du sud-est de la Chine, dont une partie est illégale (selon l'association chinoise de l'industrie des Terres Rares, 40 % des TR chinoises seraient produites de façon illégale).
- Efforts de rationalisation en 2014-2015 : Formation de 6 consortiums regroupant l'essentiel de la production et du traitement des TR

Nouveaux consortiums	Groupe parent	Provinces / Régions autonomes
China Northern Rare Earth Group	Baotou Iron and Steel Group	Mongolie Intérieure, Gansu
Chalco/Chinalco	Chalco	Guangxi, Jiangsu, Sichuan, Shandong
China Minmetals	China Minmetals Corp	Guangdong, Jiangxi, Hunan, yunnan, Fujian, Guangxi
Xiamen Tungsten	Xiamen Tungsten	Fujian
China Southern Rare Earth Group	Ganzhou Rare Earth Group	Jiangxi
Guangdong Rare Earth Group	Guangdong Rising Nonferrous Metals Group	Guangdong

Terres Rares – Autres producteurs - Molycorp

- En 2014, nombre d'exploitations minières de TR hors de Chine très limité.
- **États-Unis** : **Molycorp** a redémarré la production de TR de sa mine de Mountain Pass, en Californie (arrêtée entre 1998 et 2010). Production 2014 : 4 769 t d'OTR. Ses opérations incluent aussi des usines de traitement dans plusieurs pays, dont l'usine de Sillamäe (Estonie) achetée fin 2011 pour devenir Molycorp Silmet.

A Mountain Pass, TR légères largement dominantes, prix moyen de vente en 2014 bien inférieur à celui qui était anticipé avant 2011. Exploitation devenue non-rentable. Déclaration de faillite en juin 2015, arrêt de la mine en août 2015. Recherche de repreneurs. Il aurait fallu une remontée significative des prix des Terres Rares pour que la mine de Mountain Pass retrouve une viabilité économique. Certains estiment que cette mine ne rouvrira pas dans un futur prévisible.

Terres Rares – Autres producteurs - Lynas

> **Australie** : **Lynas** Corp. Ltd. exploite la mine de Mount Weld, en Australie-Occidentale, depuis août 2011. Minerai est concentré sur place, concentré envoyé à l'usine de traitement (Lynas Advanced Materials Plant, "LAMP") à Gebeng, en Malaisie.

Produits : oxydes et carbonates de La, de Ce, de La-Ce, des oxydes de Pr-Nd, et un combiné de Terres Rares intermédiaires (Sm, Eu, Gd) et lourdes non séparées. , avec une distribution d'environ 45 % Ce, 25 % La, 25 % PrNd, et 5 % de TR intermédiaires et lourdes.

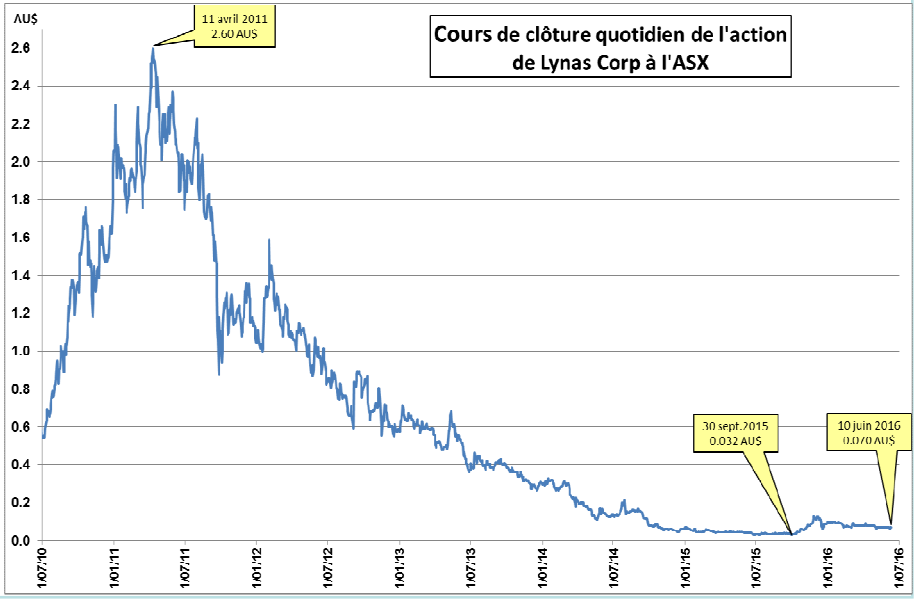
Production de 10,9 kt d'OTR, dont 3,2 kt oxyde de Pr-Nd, sur l'année calendaire 2015.

La majeure partie de la production malaisienne est exportée en France dans le cadre d'un accord d'off-take signé avec Rhodia / Solvay en 2010.

Terres Rares légères dominantes, prix de vente médiocres en 2015-2016. Rentabilité menacée.

Devenue déficitaire au 1er trimestre 2016 (Revenu des ventes : 46,3 MA$, coût totaux de production : 49,5 MA$).

Cours en bourse en forte baisse depuis 3 ans, et Lynas aurait besoin d'une remontée des prix pour pérenniser sa viabilité.



Terres Rares – Autres producteurs (suite)

- En Russie, Solikamsk Magnesium Works exploite la mine souterraine de Karnasurt, dans le district de Lovozero, dans la péninsule de Kola. Produit aussi Mg, Nb, Ta, Ti. Production 2013 1 443,5 t d'OTR dont1 297 t sous forme de carbonates de Terres Rares, et 146,5 t sous formes de Terres Rares séparées.
- Au Brésil, production peu développée malgré ressources importantes. Indústrias Nucleares do Brasil a accumulé des stocks de monazite issus de l'exploitation des sables de plage, dans l'état de Rio de Janeiro notamment (mine de Buena Sul). Ces stocks sont aujourd'hui estimés à environ 10 000 t de concentrés de monazite, progressivement exportés en Chine, (600 t en 2013). Par ailleurs, CBMM, qui exploite le gisement de niobium d'Araxá, cherche à mieux valoriser ses TR en sous-produit.
- En Inde, Indian Rare Earths Ltd exploite des sables de plages, notamment le long de la côte est (OSCOM, Odisha et Andhra Pradesh). Produit de la monazite. Chiffres de production nons publiés. L'USGS estime cette production à environ 2,9 kt OTR en 2012 et 2013.
- Au Kazakhstan, SARECO cherche à exploiter et valoriser des résidus des mines d'uranium de Kazatomprom enrichis en Terres Rares, pour la production d'OTR purifiés. Usine de traitement construite en 2012. Tests de production commerciale commencés en octobre 2014. Capacité ciblée de 1,5 kt OTR en 2015, puis 6 kt OTR en 2017.
- Au Vietnam, Lai Chau-Vimico Rare Earts JSC et le consortium japonais Dong Pao Rare Earth Development Company (JV Sojitz Toyota Tsusho) cherchent à développer le projet minier de Dong Pao, avec une capacité prévue de 10 kt OTR par an.
- La Malaisie produit quelques centaines de tonnes de Terres Rares par an principalement en sous-produit de ses mines d'étain.

Terres Rares – Nouveaux projets

- TMR suivait depuis plusieurs années une cinquantaine de projets Terres Rares les plus avancés hors Chine. Ressources globales de 100 Mt OTR.
- Perte de valeur de l'ordre de 45% de la valeur contenue entre décembre 2014 et octobre 2015. Pas de mise à jour depuis novembre 2015.

Projets Terres Rares avancés répertoriés par TMR (Technology Metals Research)**, mise à jour du 19/11/2015**

Classés par valeur des terres rares contenues à la tonne de minerai décroissantes (sauf projets satellites adjoints à leur projet principal)

Source : www.techmetalsresearch.com/metrics-indices/tmr-advanced-rare-earth-projects-index/

Projet	Pays	Société(s)	Bourse(s)	Ressources totales de minerai	Teneur en OTR	OTR contenus (kt)	Valeur des TREO in-situ par tonne de minerai oct 2015	déc. 2014	Prix du panier de TR (US$/kg) 10/15	12/14	Perte de valeur entre 12/14 & 10/15
Steenkampskraal	Afrique du S	Thorium Foundation (acquis à Great W	N/A	0.7 Mt	14.0%	93 kt	2 166 US$/t	3 758 US$/t	15	27	-42.4%
Mount Weld CLD	Australie	Lynas Corporation Ltd	ASX:LYC, OTCQ	14.9 Mt	9.73%	1 454 kt	1 361 US$/t	2 567 US$/t	14	26	-47.0%
Mount Weld Duncan				9.0 Mt	4.84%	435 kt	846 US$/t	1 582 US$/t	18	33	-46.5%
Mrima Hill High Grade	Kenya	Pacific Wildcat Resources Corp	TSX.V:PAW	26.9 Mt	7.04%	1 893 kt	933 US$/t	1 760 US$/t	13	25	-47.0%
Mrima Hill Main				132.5 Mt	3.21%	4 252 kt	492 US$/t	926 US$/t	15	29	-46.8%
Mountain Pass	Etats-Unis	Molycorp Inc	NYSE:MCP	31.6 Mt	6.57%	2 072 kt	629 US$/t	1 160 US$/t	10	18	-45.8%
Ngualla	Tanzanie	Peak Resources Ltd	ASX:PEK	41.7 Mt	4.19%	1 748 kt	519 US$/t	969 US$/t	12	23	-46.4%
Araxá	Brésil	MBAC Fertilizer Corp	TSX:MBC, OTC	28.3 Mt	4.21%	1 190 kt	487 US$/t	917 US$/t	12	22	-46.9%
Kangankunde	Malawi	Lynas Corporation Ltd	ASX:LYC, OTCQ	2.5 Mt	4.24%	107 kt	460 US$/t	851 US$/t	11	20	-45.9%
Wigu Hill Twiga	Tanzanie	Montero Mining and Exploration Ltd	TSX.V:MON	0.5 Mt	5.27%	25 kt	403 US$/t	773 US$/t	8	15	-47.8%
Bear Lodge	Etats-Unis	Rare Element Resources Ltd	TSX:RES, MKT:	57.9 Mt	2.68%	1 553 kt	396 US$/t	749 US$/t	15	28	-47.1%
Glenover	Afrique du S	JV Galileo Resources / Fer-Mine-Ore	AIM:GLR / n.a.	10.4 Mt	2.13%	221 kt	394 US$/t	743 US$/t	18	35	-47.0%
Nolans	Australie	Arafura Resources Ltd	ASX:ARU, PK:A	55.9 Mt	2.59%	1 450 kt	393 US$/t	727 US$/t	15	28	-45.9%
Hoidas Lake	Canada	Great Western Minerals Group Ltd	TSX.V:GWG, O	2.8 Mt	2.40%	68 kt	378 US$/t	703 US$/t	16	29	-46.3%
Strange Lake Enriched	Canada	Quest Rare Minerals Ltd	TSX:QRM, MKT	20.0 Mt	1.44%	288 kt	315 US$/t	531 US$/t	22	37	-40.7%
Strange Lake Granite				472.5 Mt	0.87%	4 118 kt	175 US$/t	297 US$/t	20	34	-41.1%
Nechalacho Basal	Canada	Avalon Rare Metals Inc	TSX:AVL, MKT:	125.7 Mt	1.43%	1 799 kt	305 US$/t	535 US$/t	21	37	-43.0%
Nechalacho Upper				177.7 Mt	1.32%	2 353 kt	233 US$/t	417 US$/t	18	32	-44.0%
Xiluvo	Mozambique	Promac Lda.	N/A	1.1 Mt	2.03%	23 kt	302 US$/t	562 US$/t	15	28	-46.3%
Ashram MHREO	Canada	Commerce Resources Corp	TSX.V:CCE, OTC	9.4 Mt	1.61%	151 kt	273 US$/t	513 US$/t	17	32	-46.9%
Ashram Main				239.7 Mt	1.90%	4 549 kt	256 US$/t	479 US$/t	13	25	-46.6%
Zandkopsdrift (JV)	Afr. du Sud	JV Frontier Rare Earths / Korea Resour	TSX:FRO, PK:FR	46.8 Mt	1.89%	886 kt	271 US$/t	617 US$/t	14	28	-56.0%
Sarfartoq	Groenland	Hudson Resources Inc	TSX.V:HUD, OT	8.3 Mt	1.72%	143 kt	243 US$/t	451 US$/t	14	26	-46.2%
Niobec	Canada	Magris Resources Inc (ex-Iamgold Corp	N/A	1 058.6 Mt	1.73%	18 363 kt	242 US$/t	450 US$/t	14	26	-46.1%
Yangibana (JV)	Australie	JV Hastings Rare Metals Ltd / Rare Eart	ASX:HAS / AIM:	6.8 Mt	1.52%	103 kt	235 US$/t	-	15	-	
Cummins Range	Australie	Navigator Resources Ltd	ASX:NAV	4.9 Mt	1.74%	85 kt	221 US$/t	414 US$/t	13	24	-46.6%
Songwe Hill	Malawi	Mkango Resources Ltd	TSX.V:MKA	31.8 Mt	1.48%	469 kt	220 US$/t	411 US$/t	15	28	-46.6%
Browns Range	Australie	Northern Minerals Ltd	ASX:NTU	9.0 Mt	0.63%	57 kt	199 US$/t	396 US$/t	32	53	-49.8%
Montviel	Canada	Geomega Resources Inc	TSX.V:GMA	266.6 Mt	1.45%	3 878 kt	185 US$/t	339 US$/t	13	23	-45.3%
Lofdal	Namibie	Namibia Rare Earths Inc	TSX:NRE	1.7 Mt	0.59%	10 kt	181 US$/t	317 US$/t	31	54	-42.8%
Foxtrot	Canada	Search Minerals Inc	TSX.V:SMY	14.4 Mt	1.01%	146 kt	180 US$/t	310 US$/t	18	31	-42.0%
Two Tom	Canada	Canada Rare Earth Corp	TSX.V:LL	40.6 Mt	1.18%	480 kt	164 US$/t	296 US$/t	14	25	-44.7%
Lavergne-Springer	Canada	Canada Rare Earth Corp	TSX.V:LL	16.9 Mt	1.16%	197 kt	154 US$/t	290 US$/t	13	25	-46.8%
Dubbo Zirconia	Australie	Alkane Resources Ltd	ASX:ALK, OTCQ	73.2 Mt	0.89%	651 kt	147 US$/t	254 US$/t	17	29	-42.2%
Kvanefjeld	Groenland	Greenland Minerals and Energy Ltd	ASX:GGG, PK:G	673.0 Mt	1.09%	7 369 kt	145 US$/t	247 US$/t	13	23	-41.5%
Zone 3				95.3 Mt	1.16%	1 106 kt	140 US$/t	252 US$/t	12	22	-44.5%
Sørensen				242.0 Mt	1.10%	2 667 kt	135 US$/t	244 US$/t	12	22	-44.5%
Bokan	Etats-Unis	Ucore Rare Metals Inc	TSX.V:UCU, OT	5.8 Mt	0.60%	35 kt	141 US$/t	246 US$/t	23	40	-42.8%
Norra Kärr	Suède	Tasman Metals Ltd	TSX.V:TSM, MK	31.1 Mt	0.61%	188 kt	140 US$/t	230 US$/t	23	39	-39.2%
Olserum	Suède	Tasman Metals Ltd	TSX.V:TSM, MK	7.8 Mt	0.62%	48 kt	135 US$/t	228 US$/t	22	37	-40.9%
Kringlerne	Groenland	Tanbreez (Rimbal Pty Ltd)	N/A	4 300.0 Mt	0.65%	28 058 kt	120 US$/t	208 US$/t	18	32	-42.3%
Clay-Howells	Canada	Canada Rare Earth Corp	TSX.V:LL	8.5 Mt	0.73%	62 kt	119 US$/t	216 US$/t	16	30	-45.0%
Kipawa	Canada	Matamec Explorations Inc	TSX.V:MAT, OT	27.1 Mt	0.39%	107 kt	84 US$/t	145 US$/t	21	37	-42.3%
Kutessay II	Kirghizstan	Stans Energy Corp	TSX.V:HRE, OT	18.0 Mt	0.26%	47 kt	78 US$/t	128 US$/t	30	50	-39.1%
Brockmans	Australie	Hastings Rare Metals Ltd	ASX:HAS	36.2 Mt	0.21%	76 kt	65 US$/t	106 US$/t	31	51	-38.6%
Storkwitz	Allemagne	Seltenerden Storkwitz AG	N/A	4.5 Mt	0.45%	20 kt	55 US$/t	102 US$/t	12	23	-46.4%
Serra Verde	Brésil	Mining Ventures Brasil Ltda.	N/A	909.0 Mt	0.16%	1 454 kt	27 US$/t	46 US$/t	17	29	-41.4%
Elliott Lake Teasdale	Canada	Appia Energy Corp	N/A	51.6 Mt	0.19%	98 kt	25 US$/t	45 US$/t	13	24	-43.7%
Eco Ridge	Canada	Pele Mountain Resources Inc	TSX.V:GEM, OT	59.3 Mt	0.16%	93 kt	22 US$/t	39 US$/t	14	25	-42.5%
Tantalus	Madagascar	Tantalus Rare Earths AG	F:TAE:GR	627.7 Mt	0.08%	562 kt	14 US$/t	25 US$/t	17	30	-44.4%
Round Top	Etats-Unis	Texas Rare Earth Resources Corp	OTCQX:TRER	905.9 Mt	0.06%	573 kt	14 US$/t	23 US$/t	22	36	-39.9%
Aksu Diamas	Turquie	AMR Mineral Metal Inc	N/A	494.0 Mt	0.07%	345 kt	10 US$/t	19 US$/t	14	27	-47.8%
Milo	Australie	GBM Resources Ltd	ASX:GBZ	187.0 Mt	0.06%	115 kt	9 US$/t	18 US$/t	15	29	-47.7%
La Paz	Etats-Unis	Formerly AusROC Metals Ltd	ASX:ARK	128.2 Mt	0.04%	56 kt	9 US$/t	16 US$/t	19	36	-46.4%
Grande-Vallée	Canada	Orbite Aluminae Inc	TSX:ORT, OTCQ	1 209.6 Mt	0.05%	606 kt	8 US$/t	14 US$/t	16	27	-43.1%
Charley Creek	Australie	JV Crossland Strategic Metals / Pancon	ASX:CUX / TSX.	805.3 Mt	0.03%	235 kt	5 US$/t	10 US$/t	18	33	-46.4%
Buckton + Buckton Sou	Canada	DNI Metals Inc	TSX.V:DNI, F:D	3 930.2 Mt	0.03%	1 002 kt	5 US$/t	9 US$/t	19	35	-45.1%
				TOTAL		100 232 kt					

Terres Rares – Nouveaux projets

Principaux nouveaux projets de Terres Rares en développement en 2015 hors Chine

Pays	Projet	Société	Production 2014 (kt OTR)	Production 2015 (kt OTR)	Capacité ciblée (kt OTR)	Teneur OTR	Type de gisement	Date de démar-rage	Ratio TR lourdes	Capex	Site web de l'opérateur
En production											
Australie	Mt Weld	Lynas Corp	7.19 kt	10.92 kt	11 kt/a	11.70%	Carbonatite + enr.rés.	2013	3.5%	676 MUS$	www.lynascorp.com
Russie	Karnasurt - Umbozero	Solikamsk Magnedium Works	2.13 kt		4 kt/a		Igné alcalin	1951	0.4%		www.smw.ru
En production suspendue mi-2015 ("care and maintenance")											
USA	Mountain Pass	Molycorp	4.77 kt		19 kt/a	9.50%	Carbonatite	2011	0.6%	1 300 MUS$	www.molycorp.com
En préproduction											
Kazakhstan	Ulba tailings	SARECO (Kazatomprom 51% / Sumitomo 49%)			1.5 kt/a	n.c.		2014	27.7%	200 MUS$	www.kazatomprom.kz
Vietnam	Dong Pao	Toyota Tsusho 24.5%, Sojitz 24.5%, Vietnam Govt 51%			3 kt/a	4.50%	Carbonatite	2014	2.5%		www.vinacomin.vn
Projets avec date de démarrage annoncée par la société											
Australie	Browns Range	Northern Minerals 84%, Australia Conglin 16%			3.25 kt/a	0.63%	Hydrothermal	2017 ?	86.3%	314 MUS$	http://northernminerals.com.au
Australie	Dubbo	Alkane Resources			4.9 kt/a	0.89%	Igné alcalin	2019	21.4%	nc	www.alkane.com.au
Australie	Nolans Bore	Arafura Resources			20 kt/a	2.78%	Hydrothermal	<2020	3.2%	1 437 MUS$	www.arultd.com
Afrique du Sud	Glenover	Galileo Resources 81.35%; Galagen Ltd 6.83%			n.c.	1.33%	Carbonatite		6.6%	233 MUS$	www.glenover.com
Afrique du Sud	Steenkampskraal	Great Western Minerals 74%; BEE 26%			5 kt/a	14.93%	Hydrothermal		0.7%	119 MUS$	www.gwmg.ca
Afrique du Sud	Zandkopfsdrift	Frontier Rare Earths 50% ; KORES 50%			20 kt/a	2.17%	Carbonatite + enr.rés.	2016 ?	7.4%	910 MUS$	www.frontierrareearths.com
Brésil	Araxa	MBAC Fertilizer Group			9 kt/a	4.21%	Carbonatite	2016 ?	2.5%	406 MUS$	www.mbacfert.com
Brésil	Serra Verde	Serra Verde Mineracao Ltda 100%			5 kt/a	0.16%	Xénotime colluv.	2017 ?	23.0%		
Canada	Ashram	Commerce Resources Corp			16.9 kt/a	1.88%	Carbonatite	2017 ?	3.9%	759 MUS$	www.commerceresources.com
Canada	Nechalacho / Thor Lake	Avalon Rare Metals			9.3 kt/a	1.44%	Igné alcalin	2016 ?	14.8%	1 510 MUS$	www.avalonraremetals.com
Canada	Kipawa / Zeus	Matamec Exploration			3.7 kt/a	0.41%	Igné alcalin	2016 ?	33.0%	313 MUS$	www.matamec.com
Canada	Montviel	GeoMega Resources			n.c.	1.45%	Carbonatite		1.7%		http://ressourcesgeomega.ca
Canada	Strange Lake	Quest Rares Minerals			10.4 kt/a	1.16%	Igné alcalin	2017 ?	49.7%	2 565 MUS$	www.questrareminerals.com
Groenland	Kvanefjeld	Greenland Minerals and Energy			22.9 kt/a	1.08%	Igné alcalin	2016 ?	10.5%	1 361 MUS$	www.ggg.gl
Inde	Gopalpur/ Chhatrapur/ Visakhapatnam	IREL ; Toyota Tsusho Rare Earth India ; Shin Etsu			4.0 kt/a	3.00%	Placer	2020	1.3%		
Tanzanie	Ngualla	Peak Resources			10.1 kt/a	4.55%	Carbonatite	2016 ?	2.0%	400 MUS$	www.peakresources.com.au
USA	Bear Lodge	Rare Element Resources			6.8 kt/a	2.61%	Carbonatite	2017 ?	4.2%	88 MUS$	www.rareelementresources.com
USA	Bokan Mountain	Ucore Rare Metals			2.3 kt/a	0.61%	Igné alcalin	2017 ?	37.5%	221 MUS$	http://ucore.com
USA	Round Top	Texas Rare Earth Resources			10.8 kt/a	0.033%	Igné alcalin	2018 ?	73.0%	292 MUS$	www.trer.com
Projets sans date de démarrage annoncée par la société											
Canada	Hoidas Lake	Star Minerals 51%; Great Western Minerals 49%			n.c.	2.40%	Hydrothermal	n.c.	3.5%		www.starminerals.ca
Groenland	Sarfatoq	Hudson Resources			6.5 kt/a	1.72%	Carbonatite	n.c.	2.5%	339 MUS$	www.hudsonresources.ca
Malawi	Songwe Hill	Mkango Resources			2.8 kt/a	1.60%	Carbonatite	n.c.	7.3%	217 MUS$	www.mkango.ca
Namibie	Lofdal	Namibia Rare Earths			1.5 kt/a	0.59%	Carbonatite	n.c.	83.5%	93 MUS$	www.namibiarareearths.com
Suède	Norra Kärr	Tasman Metals			5.1 kt/a	0.59%	Igné alcalin	n.c.	50.3%	378 MUS$	www.tasmanmetals.com
Projets en suspens / en sommeil											
Canada	Niobec / St Honoré	Niobec (Magris Resources)			n.c.	1.74%	Carbonatite	suspendu	1.7%		http://niobec.com
Kirghizstan	Kutessay II	Anciennt Stans Energy, litige avec le gouvt Kirghize			n.c.	0.26%	Igné alcalin	suspendu	85.8%		www.stansenergy.com
Madagascar	Tantalus	Tantalus Rare Earths AG			n.c.	0.08%	Igné alcalin	différé	19.5%		www.tre-ag.com
Malawi	Kangankunde	Lynas Corp			n.c.	4.24%	Carbonatite + enr.rés.	différé	0.8%		www.lynascorp.com
		TOTAL			203 kt/a						

Terres Rares – acteurs français

- **Producteurs miniers :** Aucun
  - **Eramet** avait étudié le développement du projet de **Mabounié**, au Gabon, à travers Maboumines, filiale de Comilog. Projet en sommeil depuis la chute des prix des TR.
- **Transformateurs et fabricants de produits intermédiaires :**
  - **Solvay France**, branche française du groupe belge Solvay, après achat de l'entreprise française **Rhodia** en septembre 2011. Solvay est un groupe chimique diversifié dont la transformation des Terres Rares est une des spécialités.
    - Son unité "Rare Earths Systems" est n°1 mondial de la production de Terres Rares pour la catalyse automobile.
    - Également très présent sur le secteur des précurseurs pour poudres luminophores.
    - Principale usine à La Rochelle, longtemps la première source de produits à base de Terres Rares au monde. Sites de productions aussi en Chine et au Japon.
    - Absent du secteur de la production des aimants permanents, mais recycle des chutes de fabrication d'aimants et purifie Pr, Nd, Dy et Tb.
    - Avait développé le recyclage des poudres luminophores contenue dans les ampoules fluo-compactes, qu'elle traitait à La Rochelle pour obtenir des oxydes de La, Ce, Eu, Gd, Y et Tb. A annoncé renoncer à ce recyclage en janvier 2016.

Terres Rares – acteurs français (suite)

- **Industries utilisatrices de produits à base de Terres Rares :**
  - Fabricants, assembleurs et distributeurs d'aimants permanents (Euromag, First Magnetic France, Emile Maurin, ...) ;
  - Constructeurs et équipementiers automobiles (PSA, Renault, Faurecia, Valéo, …, ainsi que les constructeurs étrangers ayant des usines en France), pour les pots catalytiques et les aimants permanents dans les petits moteurs électriques, les haut-parleurs, les colonnes de direction, etc. ;
  - Fabricants d'éoliennes, en particulier celles de projets off-shore (Alstom, …).
  - Raffineurs pétroliers (Total, Exxon, …) ;
  - Fabricants de dispositifs d'éclairage (Philips Lighting, Aric, Osram, …) ;
  - Fabricants de batterie (Saft, …) ;
  - Fabricants de fibre optique (Draka / Prysmian, …) ;
  - Fabricants de Lasers (Quantel Lasers, Cilas, …), d'optique (Edmund Optics France, ...) ;
  - Fabricants de produits de contraste pour IRM (Guervet, …).
- La plupart des industries françaises des secteurs de l'aéronautique, du spatial et de la défense (Groupe Safran, Groupe Thalès, Airbus, Dassault Aviation, MBDA, etc.) utilisent vraisemblablement des Terres Rares dans les dispositifs utilisant des aimants permanents de hautes performances, dans des alliages spéciaux, dans des dispositifs optiques et Lasers.
- L'industrie nucléaire consomme un peu de Terres Rares dans les barres de contrôle des réacteurs.

Criticité

Les perspectives de production hors Chine

- Les conglomérats chinois, présents sur toute la filière, de l'amont à l'aval, peuvent se permettre que la partie extractive soit déficitaire, si la partie aval est confortablement rentable. En revanche, une société minière occidentale doit être rentable en soi.
- Les sociétés chinoises font face aussi à des soucis financiers
- La plupart des nouveaux projets miniers hors Chine qui avaient émergé lors de la flambée des prix de 2010-2011 sont désormais en sommeil ou sérieusement ralentis, ne mobilisant plus de financements. Même les projets qui auraient pu rester faisables en 2013-2014 après l'éclatement de la bulle, survivront difficilement : les prix, déjà faibles au printemps 2015, ont encore baissé de plus de 30 % depuis lors. (Même Lynas désormais déficitaire).

	Prix moyen FOB Chine sur les 3 derniers mois (10/03-9/06/2016) US$/kg		Prix moyen FOB Chine sur la même période l'an dernier (10/03-9/06/2015) US$/kg		Evolution 2015-2016		Source
	Métal	Oxyde	Métal	Oxyde	Métal	Oxyde	
La	5.1	1.9	8.1	3.5	-37%	-45%	Metal Pages
Ce	5.3	1.7	8.1	3.3	-34%	-47%	Metal Pages
Sm	15.3	2.0	22.1	4.2	-31%	-54%	Metal Pages
Y	35	4.0	53	9.8	-34%	-59%	Metal Pages
Gd	46	16.7	110	24	-58%	-30%	Metal Pages
Er	*n.d.*	29*	*n.d.*	46*	*n.d.*	-36%	Metal Pages
Nd	53	41	80.6	55.5	-34%	-27%	Metal Pages
Pr	85	53	132.8	87.0	-36%	-39%	Metal Pages
Dy	292	206	473	332	-38%	-38%	Metal Pages
Eu	307	76	772	424	-60%	-82%	Metal Pages
Tb	569	400	899	709	-37%	-44%	Metal Pages

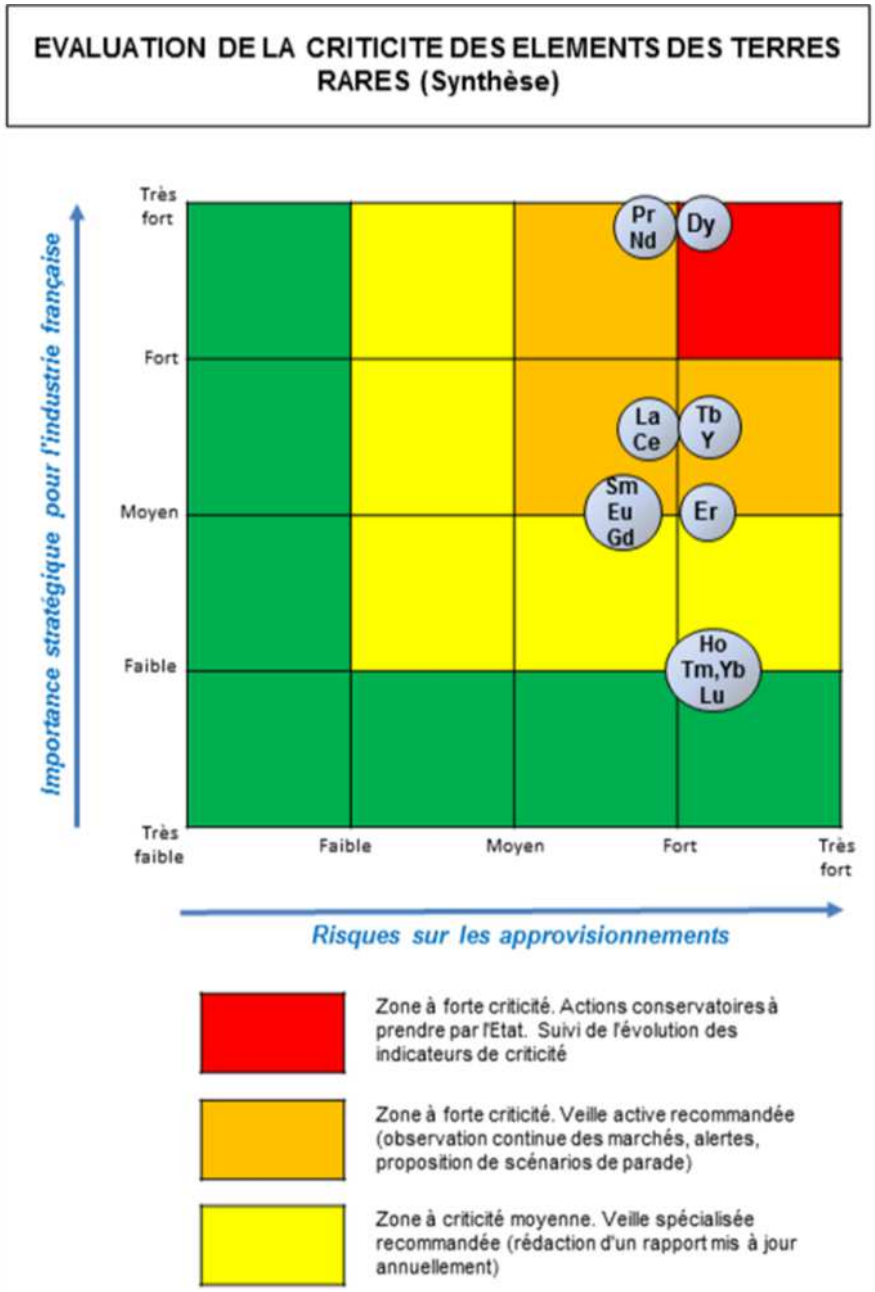
** Prix CAF Europe*

- Le principal projet en UE, Norra Kärr, en Suède, développé par le canadien Tasman Metals, plombé par l'annulation, en février 2016, de son permis d'exploitation par la Cour Suprême Administrative suédoise, sur des motifs de non-conformité des études environnementales. Il reste à Tasman Metals un permis d'exploration jusqu'en août 2017.

(En mai 2016, annonce d'une fusion de Tasman avec le canadien Flinders, détenteur d'un projet graphite en Suède).

Les perspectives générales

- La demande mondiale devrait continuer à croitre, en particulier pour les aimants permanents ;
- La bulle de 2010-2011 aura au moins eu l'intérêt de mobiliser des fonds pour rechercher de nouveaux gisements de Terres Rares dans le Monde, et d'en trouver ;
- Ainsi de nouvelles ressources ont été mises en évidences ("ressources" > 200 Mt OTR réparties dans de nombreux pays de contextes géopolitiques variés, avec des ratios Terres Rares lourdes sur Terres Rares totales variés ;
- Il n'y a donc pas de craintes de pénuries physiques de ressources, mais leur valorisation ne pourra se faire qu'à des prix nettement supérieurs au prix actuels ;
- De nouvelles crises temporaires sont à attendre, compte tenu des délais nécessaires pour des mises en production.
- Il reste aussi, dans le spectre actuel du marché, un déséquilibre entre les TR utiles aux aimants permanents (Dy, Nd, +/- Pr et Tb) et les terres rares les plus légères (La et Ce, surabondants).

Terres Rares
Criticité

- La Chine garde la capacité de monopole => maintien de la dépendance de l'Occident
- La plupart des nouveaux projets hors Chine, étudiés en 2010-2012, sont désormais en sommeil.
- Recommandations
  - Encouragement au maintien de savoir-faire technologiques et industriels en Europe ;
  - Poursuite des promotions de R&D sur les réductions d'usages, les substitutions et l'amélioration du recyclage ;
  - Maintien de la veille ;
  - Promotion d'une plus grande transparence des statistiques ;
  - Poursuite d'un développement de la connaissance des gisements en Europe (Scandinavie) et territoires associés (Groenland).