

## Les approvisionnements en métaux critiques

↳ Un enjeu pour la compétitivité des industries française et européenne ?

Mercredi 10 juillet 2013





## **Dominique Auverlot**

Chef du département Développement  
durable

*Commissariat général à la stratégie et à la  
prospective*

## LES METAUX MINEURS :

49 éléments

**Pas de cotation de référence – marché essentiellement de gré à gré**  
**Production: centaine de tonnes à centaine de milliers de tonnes –**  
**minerai de fer : 2,9 Mds t.**

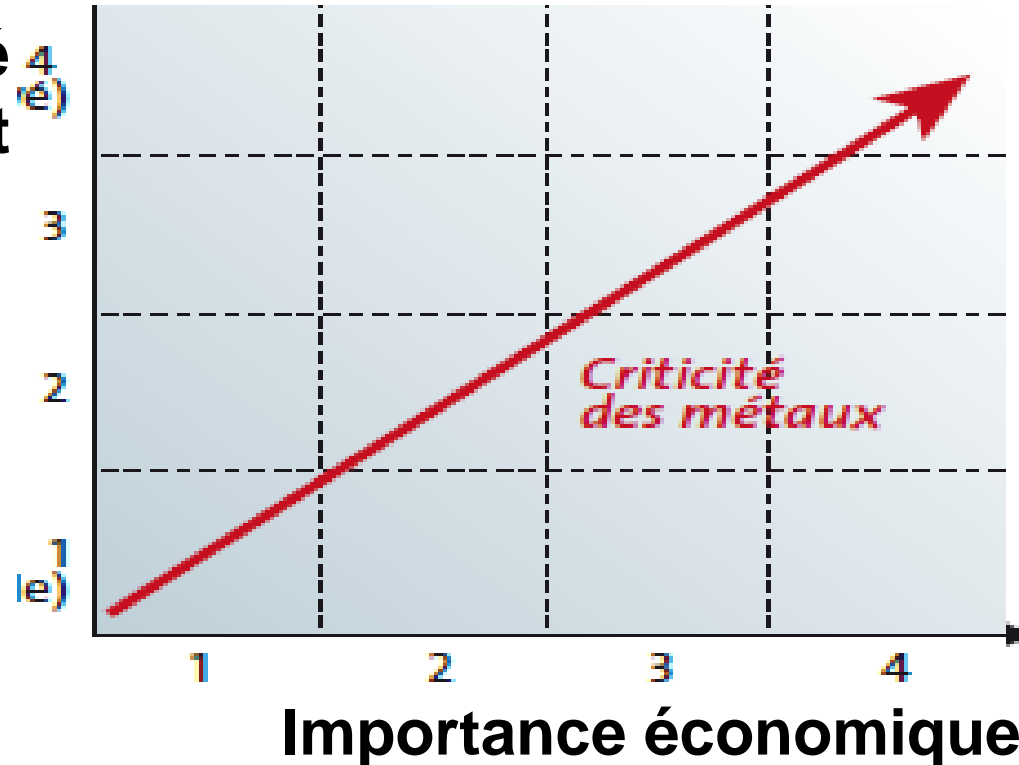
- l'antimoine,
- le béryllium,
- le cobalt,
- le gallium,
- le germanium,
- l'indium,
- le lithium
- le niobium
- le manganèse
- le magnésium,
- les 6 platinoïdes,
- le tantale,
- le titane,
- le tungstène;
- Les 6 terres rares légères : lanthane, cérium, praséodyme, néodyme, prométhium, samarium ;
- Les 11 terres rares lourdes : scandium, yttrium, europium, gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium, lutétium.

**Un téléphone portable : 60 éléments**

Néodyme – Praséodyme- Terbium – Dysprosium (TR)	Aimant permanent (fer-néodyme-bore)
Indium - Gallium – Sélénium	Photovoltaïque couche mine CIGS (4nm)
Lanthane (TR)- Cérium (TR) – Platine- Palladium	Catalyseur – agent de polissage (cérium)
Titane	Résistance mécanique et thermique, mais coûteux, aéronautique
Cobalt	Résistance à l'usure – Disques durs
Molybdène	Résistance à la corrosion : aciers trains d'atterrissage des avions
Lithium cobalt	Batteries véhicules électriques lithium ion
Lanthane Cérium Praséodyme Néodyme (TR)	Batteries véhicules hybrides –nickel métal-hydrure
Antimoine	Retardant du feu (plastiques –matériaux composites) - Batteries au plomb
Platine, palladium, rhodium	Pots catalytiques
Indium	Ecrans plats
Europium, terbium, yttrium (TR)	Affichage vidéo couleur, ampoules basse consommation
Gadolinium	Médecine (produit de contraste pour l'IRM)
Néodyme, cérium, yttrium (TR)	Laser

## DES METAUX CRITIQUES en fonction de leur importance économique et de leur « sécurité d'approvisionnement »

Sécurité  
d'approvisionnement

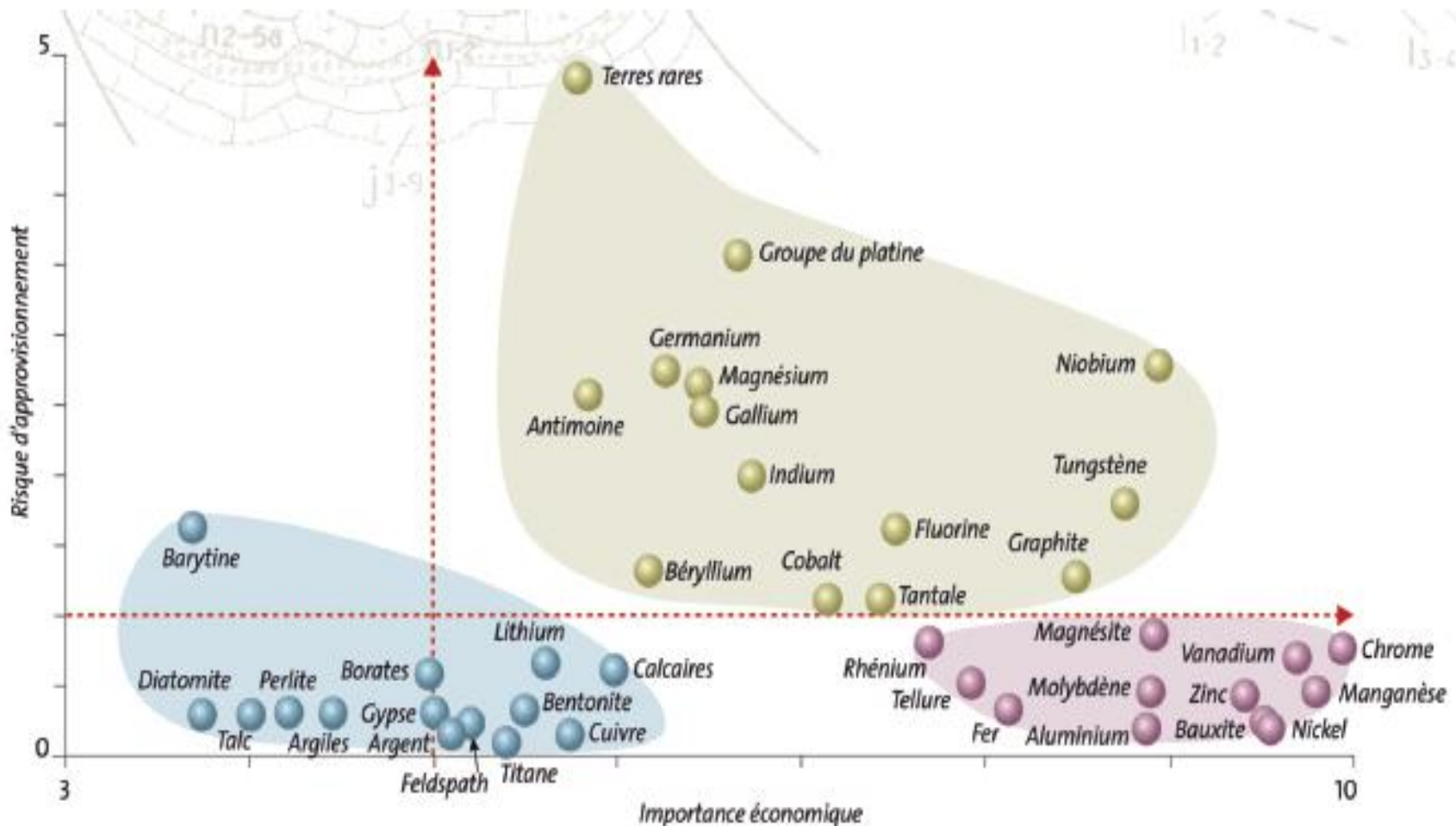


La criticité des matériaux s'appuie sur deux considérations essentielles :

- leur importance économique ;
- leur « sécurité d'approvisionnement » (disponibilité dans le temps sur le marché, modérée par l'approvisionnement provenant du recyclage et par leur remplacement possible par d'autres matériaux)

## DES METAUX CRITIQUES en fonction de leur importance économique et de leur « sécurité d'approvisionnement »

GRAPHIQUE 1 : UNE ILLUSTRATION DES COMPOSANTES DE LA CRITICITÉ :  
LES MATÉRIAUX CRITIQUES POUR L'UNION EUROPÉENNE



Une production extrêmement concentrée

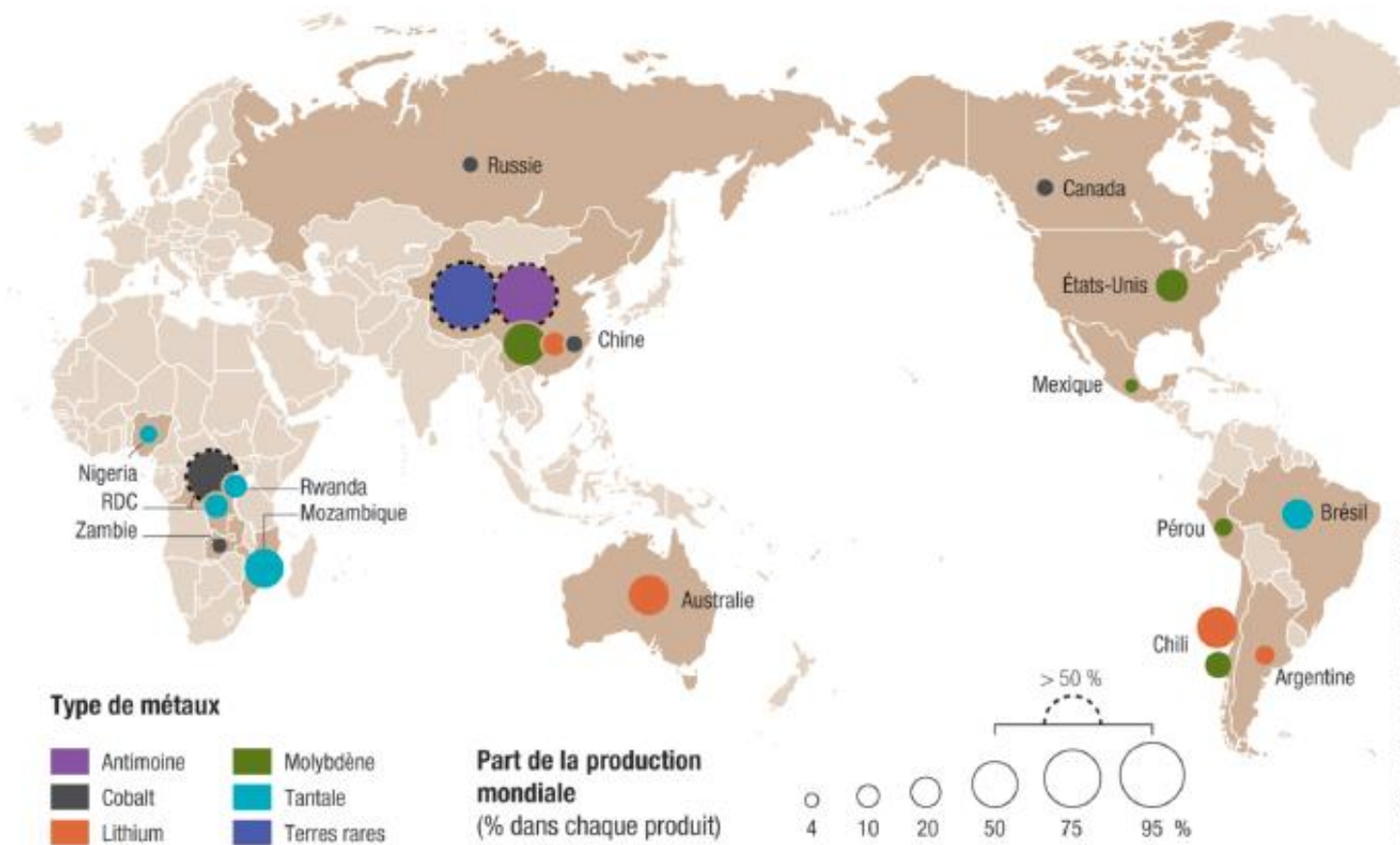
Marquée, dans un certain nombre de cas, par des restrictions à l'exportation

Élément	Pourcentage production mondiale	Pays Producteur
Terres rares( excepté scandium)	<b>97 %</b>	CHINE
Magnésium	<b>93 %</b>	CHINE
Niobium	<b>92 %</b>	BRESIL
Antimoine	<b>90 %</b>	CHINE
Béryllium	<b>88 %</b>	ETAS-UNIS
Platine	<b>77 %</b>	AFRIQUE DU SUD
Tungstène, Bismuth	<b>plus de 80 %</b>	CHINE
Cobalt	<b>plus de 50 %</b>	Rep Demo CONGO



## La cartographie de la production des terres rares du cobalt, du lithium, du molybdène, du tantale et de l'antimoine

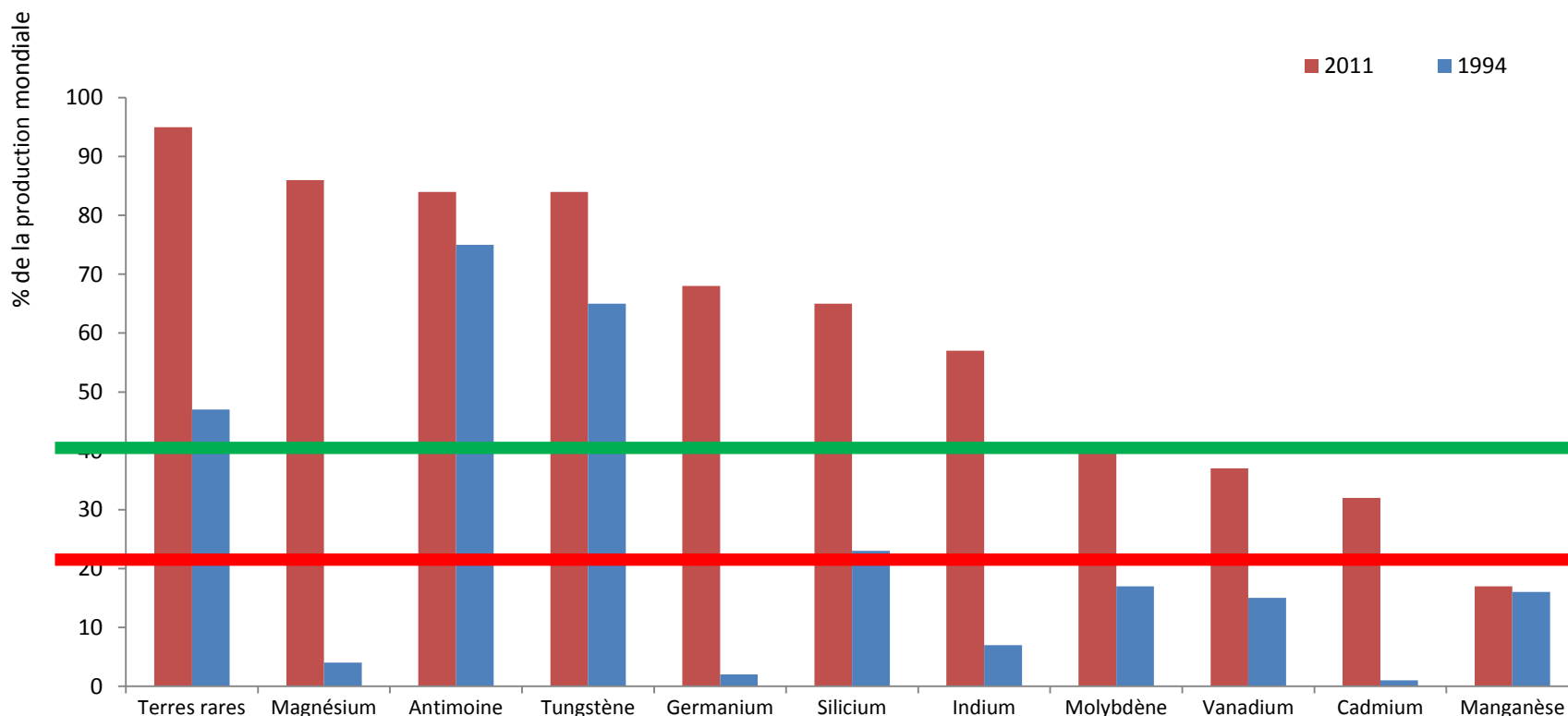
MÉTAUX CRITIQUES : PRINCIPAUX PRODUCTEURS MONDIAUX ET MONOPOLES, 2011



Source : U.S. Geological Survey, *Mineral commodity summaries 2013*, 198 p. <http://www.usgs.gov/pubprod>



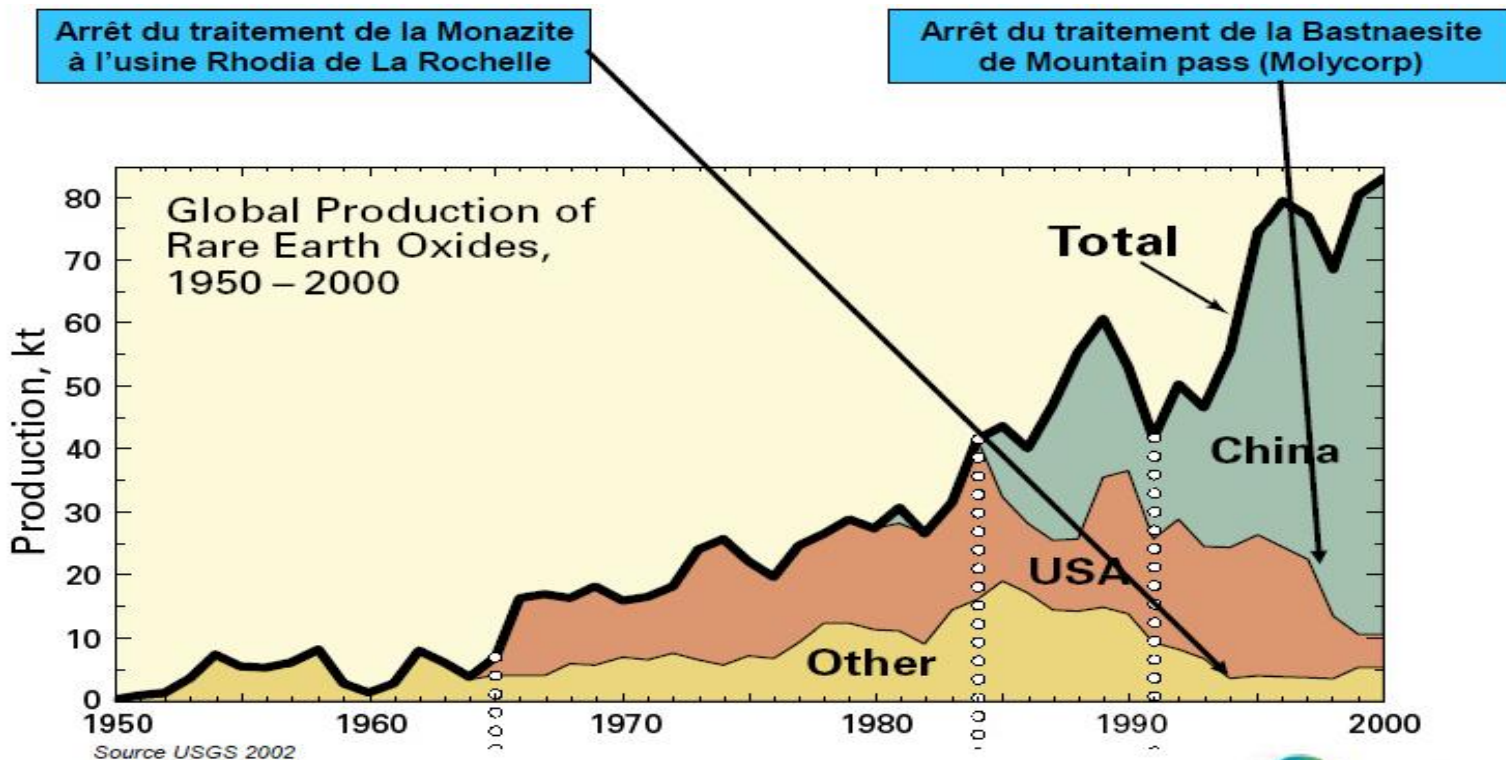
## Part de la Chine dans la production mondiale



Source : USGS 1996 et 2013, production annuelle 1994 et 2011.

**CHINE : 96% production mondiale, 35% réserves**  
*Les terres rares sont à la Chine ce que le pétrole est au Moyen-Orient, Den Xiao Ping (1992)*

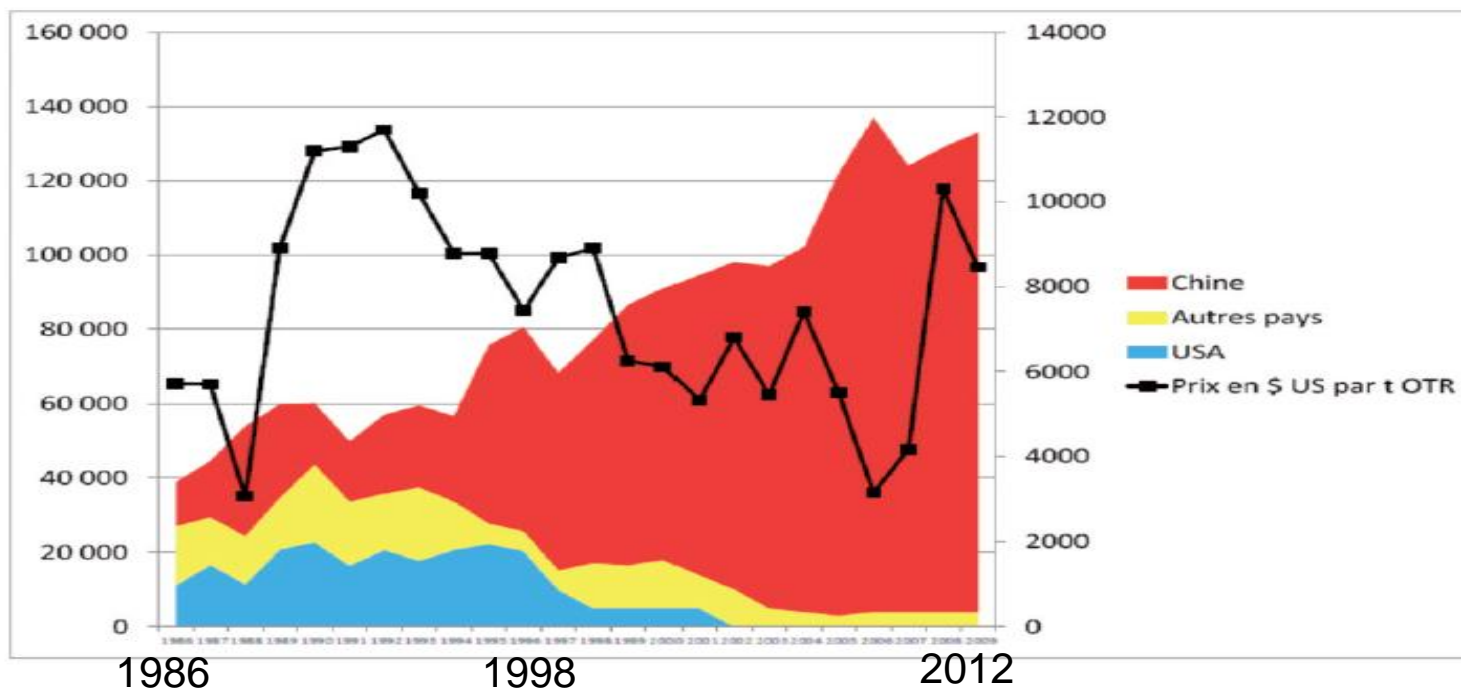
Historique	Pays leaders	Production	
1945 – 1965	BASI (Bré, Af S, In)	Moins 10 000 t	
1965 – 1985	Etats-Unis	Moins 40 000 t	Télé couleur



Commissariat général  
à la stratégie  
et à la prospective

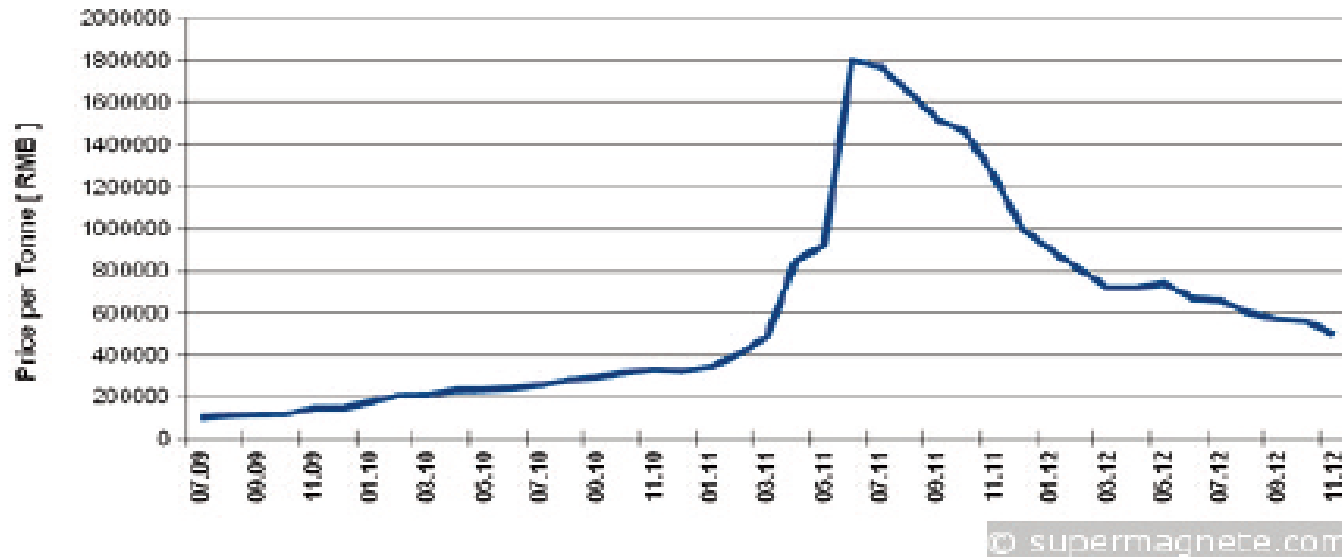
**CHINE : 96% production mondiale, 35% réserves**  
*Les terres rares sont à la Chine ce que le pétrole est au  
Moyen-Orient, Den Xiao Ping (1992)*

Historique	Pays leaders	Production	
Depuis 86	Chine	Plus de 120 000 t	Eolienne
2000 – 2010	Prix bas Quasi monopole		
2009 -	Quotas renforcés, envolée des prix,		



**Le renforcement du monopole chinois des terres rares a conduit à des réactions vigoureuses et à un début de rééquilibrage de la production**

**1 MW éolienne : 155 kg néodyme** Price for Nd Metal



- 1° Ouverture de nouveaux gisements (Australie, Etats-Unis, ...) pour des terres rares légères, terres rares lourdes pas avant 2016,
- 2° Amélioration de l'efficacité des usines de production + recyclage

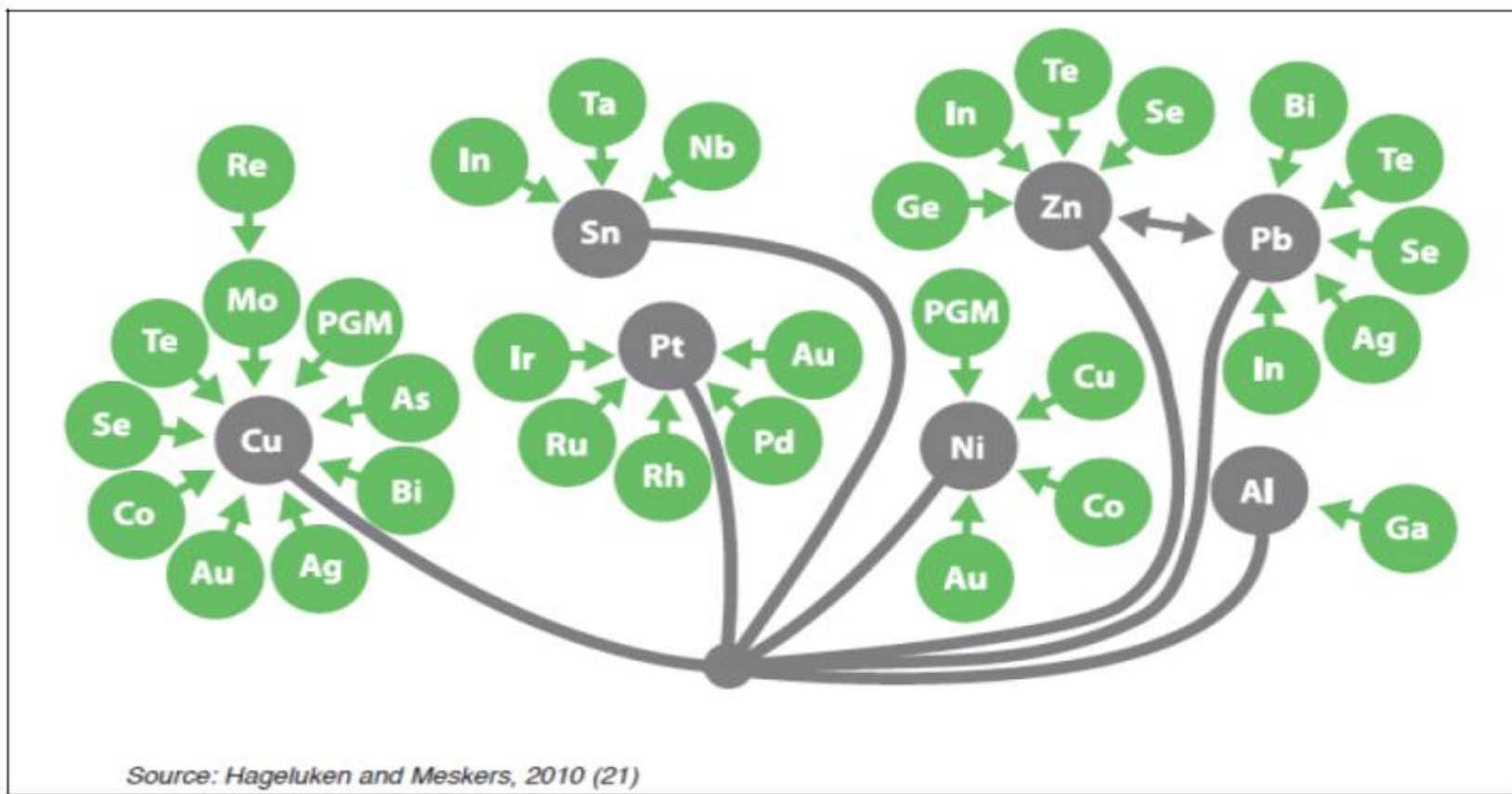
## Les sous-produits : une production variable qui dépend de celle du produit principal

Difficultés d'information et de production pour les sous-produits

De matériaux principaux dont l'économie commande l'extraction

Sous-produit	Produit associé
Indium (Ecrans tactiles)	Zinc, cuivre
Gallium (PV + électronique)	Aluminium

2011  
**Cuivre** : 160 mm\$  
**Terres rares** : 13 mm\$



## Matériaux critiques : le diagnostic

- 1°) Dans la plupart des cas , l'épuisement physique n'est pas à craindre à une échelle de temps industrielle (interrogations : antimoine), mais des tensions sont possibles sur certains éléments;
- 2°) Cas des terres rares légères : tensions plutôt en décroissance compte-tenu de l'ouverture des nouveaux gisements et des réactions des industriels; mais augmentation probable demande
- 3°) Cas des terres rares lourdes : pas de soulagement de la tension avant 2016
- 4°) Cas des sous-produits : possibles ruptures d'approvisionnement prolongées (gallium, indium, germanium)
- 5°) Dans tous les cas, marché très volatil, avec une offre inélastique

- 1°) Sensibiliser les industriels dans l'élaboration d'une stratégie et favoriser les partenariats entre industriels:**
- 2°) Mener des travaux de long terme (que les industriels ne réalisent pas) : la recherche et la formation;**
- 3°) Mener une diplomatie des matières premières;**
- 4°) Eviter les délocalisations de l'industrie aval et défendre les intérêts européens auprès de l'OMC;**
- 5°) Pas de nécessité d'une prime correspondant à la sécurité d'approvisionnement ;**



Propositions	Commentaire	Statut
Rechercher sur le territoire la présence de métaux stratégiques	Inventaire minier actuel date de 92 (ne traitait pas des terres rares) et limité aux 100 premiers mètres	Rôle de l'Etat : recherche de long terme Aux industriels d'intervenir pour préciser l'existence et la rentabilité des gisements
Recherche sur les ressources minières sous-marines	-Ressources importantes - Mais difficultés d'exploitation non résolues à ce jour	Rôle de l'Etat : recherche de long terme Aux industriels d'intervenir pour préciser l'existence et la rentabilité des gisements
Recherche sur l'écoconception, le recyclage, la substitution	- Cadre européen si possible	- Etat : recherche long terme, - Industriel : mise au point d'un procédé

Propositions	Commentaire	Statut
Publication par le Comité pour les métaux stratégiques : <ul style="list-style-type: none"><li>- d'une prospective régulière sur l'accès aux métaux les plus critiques dans les dix prochaines années</li><li>- Des stratégies possibles d'approvisionnement</li></ul>	A discuter si possible avec la Commission	
Encourager la publication de données agrégées sur le sous-produits	Publication à réaliser par les groupes d'étude internationaux correspondants	

**Les métaux critiques**  
**Sept propositions : renforcer la formation  
et favoriser les partenariats industriels**

Propositions	Commentaire	Statut
Renforcer la formation Minière	Ne pas perdre les compétences Ne pas perdre l'excellence de nos formations spécialisées	- Ouverture aux étrangers via des bourses d'excellence
Favoriser des partenariats entre industriels (français et européens) du même secteur	Création en Allemagne en 2012 d'une alliance pour la sécurisation des matières premières : -servir de centrale d'achat - Prise de participation éventuelle dans des activités d'exploitation/production	- Rôle du Comes - A l'exemple de l'initiative allemande

Propositions	Commentaire	Statut
Analyse à effectuer par chaque industriel	Proposition du COMES qui a créé un guide en ce sens	Proposition à appliquer
Stocks stratégiques	Très onéreux + difficulté d'identification de la forme chimique précise	Proposition non retenue (possible cependant dans des cas très particuliers)

**Les auteurs :**

Blandine Barreau

Gaëlle Hossie

Suzanne Lutfalla

Un très grand merci également à

**Patrice Christmann**

Directeur Adjoint, Direction de la Stratégie

Chef de la Division Stratégie des Ressources Minérales du BRGM

Commissariat général  
à la stratégie  
et à la prospective

[www.mineralinfo.fr](http://www.mineralinfo.fr)

Le portail d'informations publiques  
sur les matières premières minérales



N° 15 de la revue du  
BRGM, consacré aux matières  
premières minérales et au  
Développement durable



Revue d'actualités internationales  
de l'industrie minérale et des  
matières premières produites par  
Le MEDDE avec l'appui technique  
du BRGM

## Le portail d'informations publiques sur les matières premières minérales

<b>Antimoine</b>	<a href="#">Panorama du marché 2011</a>
<b>Béryllium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Gallium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Germanium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Graphite</b>	<a href="#">Panorama du marché 2011</a>
<b>Lithium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2011</a>
<b>Molybdène</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Niobium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Rhénium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Sélénium</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Tantale</b>	<a href="#">Panorama du marché 2011</a>
<b>Tellure</b>	<a href="#">Panorama du marché 2010</a>
<b>Tungstène</b>	<a href="#">Panorama du marché 2011</a>

Liste des monographies sur des métaux potentiellement stratégiques pour l'économie française produites par le MEDDE avec l'appui technique du BRGM.





## Patrice Christmann

Directeur Adjoint, Direction de la Stratégie

Chef de la Division Stratégie des  
Ressources Minérales du *BRGM*



57 Lanthane	65 Terbium
58 Cérium	66 Dysprosium
59 Praséodyme	67 Holmium
60 Néodyme	68 Erbium
61 Prométhium	69 Thulium
62 Samarium	70 Ytterbium
63 Europium	71 Lutetium
64 Gadolinium	39 Yttrium

# Quelle réponse européenne aux difficultés d'approvisionnements en matériaux critiques? Intérêt et risques ?

APPROVISIONNEMENTS EN MÉTAUX CRITIQUES,  
UN ENJEU POUR LA COMPÉTITIVITÉ DE L'INDUSTRIE  
Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective  
10 juillet 2013

Patrice Christmann  
Directeur Adjoint de la Stratégie



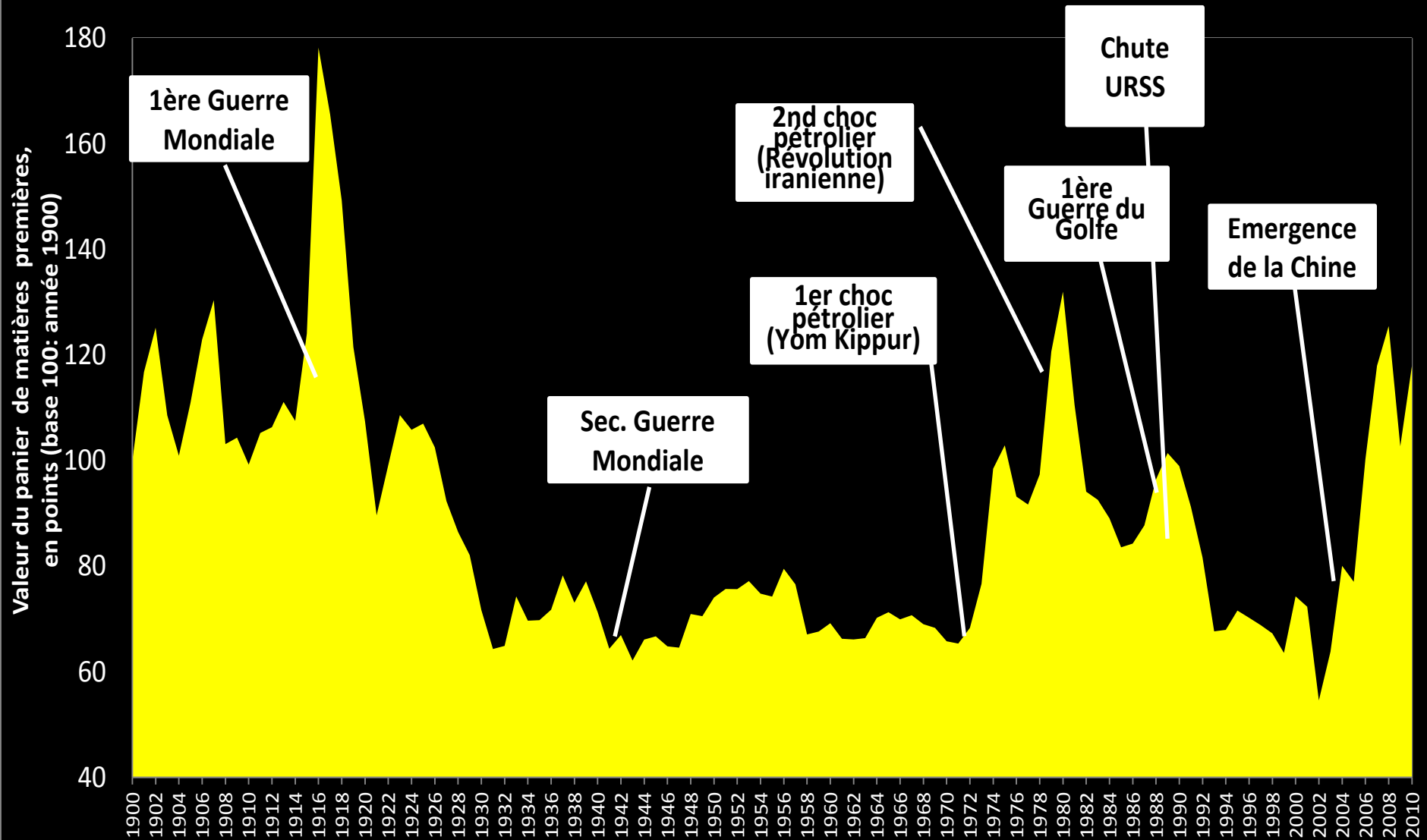
## **Avertissement ! A lire avant tout usage ultérieur des informations contenues dans cette présentation**

- > Les informations, données et graphiques inclus dans cette présentation, fournis par le BRGM, dérivés de son expérience et de diverses sources tierces d'informations , sont fournies "en l'état" et uniquement à titre d'information générale. Bien que nous nous efforcions de fournir de l'information de qualité, nous ne fournissons aucune garantie de nature quelconque quand à leur intégralité, exactitude, fiabilité et pertinence pour un usage quelconque. L'utilisation par des tiers de cette information est un acte qui relève de leur initiative, dont la pertinence ne pourra être affirmée qu'après un examen indépendant de son exactitude, de sa complétude et de sa pertinence. L'utilisation de ces informations est entièrement aux risques et périls de l'utilisateur. Cette information ne constitue pas une suggestion d'investissement. Elle ne doit pas être utilisée en substitution d'un conseil professionnel d'investissement. Il vous appartient de toujours rechercher le conseil d'un conseiller professionnel en investissement avant toute décision en relation avec vos besoins ou circonstances particuliers**
- > En aucun cas le BRGM, ses dirigeants, employés ou associés ne seront responsables d'un quelconque dommage ou d'une perte directe ou indirecte résultant de l'utilisation des informations .**
- > Les discussions ou projections de nature économique ou financière présentées le sont aux seules fins d'illustration ou d'exemple. Aucune projection, prévision ou hypothèse ne peut être considérées en tant que projection ou hypothèse du BRGM, ni être considérées comme impliquant une quelconque indication, assurance ou garantie que ces hypothèses sont exactes, pertinentes ou exhaustives.**
- > Les opinions exprimées sont celles du seul auteur, et ne reflètent pas nécessairement le point de vue ou les opinions du BRGM, de ses dirigeants, de ses salariés ou associés.**



**L'ENVOLEE DES  
COURS DES MATIERES  
PREMIERES SURVENUE A  
COMPTER DE 2002:  
UN SIGNAL D'ALARME**

Evolution des cours d'un panier de 15 substances minérales non-énergétiques , en \$ constants, entre 1900 et 2006 - Base 100 en 1900 - (Al, Au, Ba, B, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Ni, P, Pb, Pt, Zn)

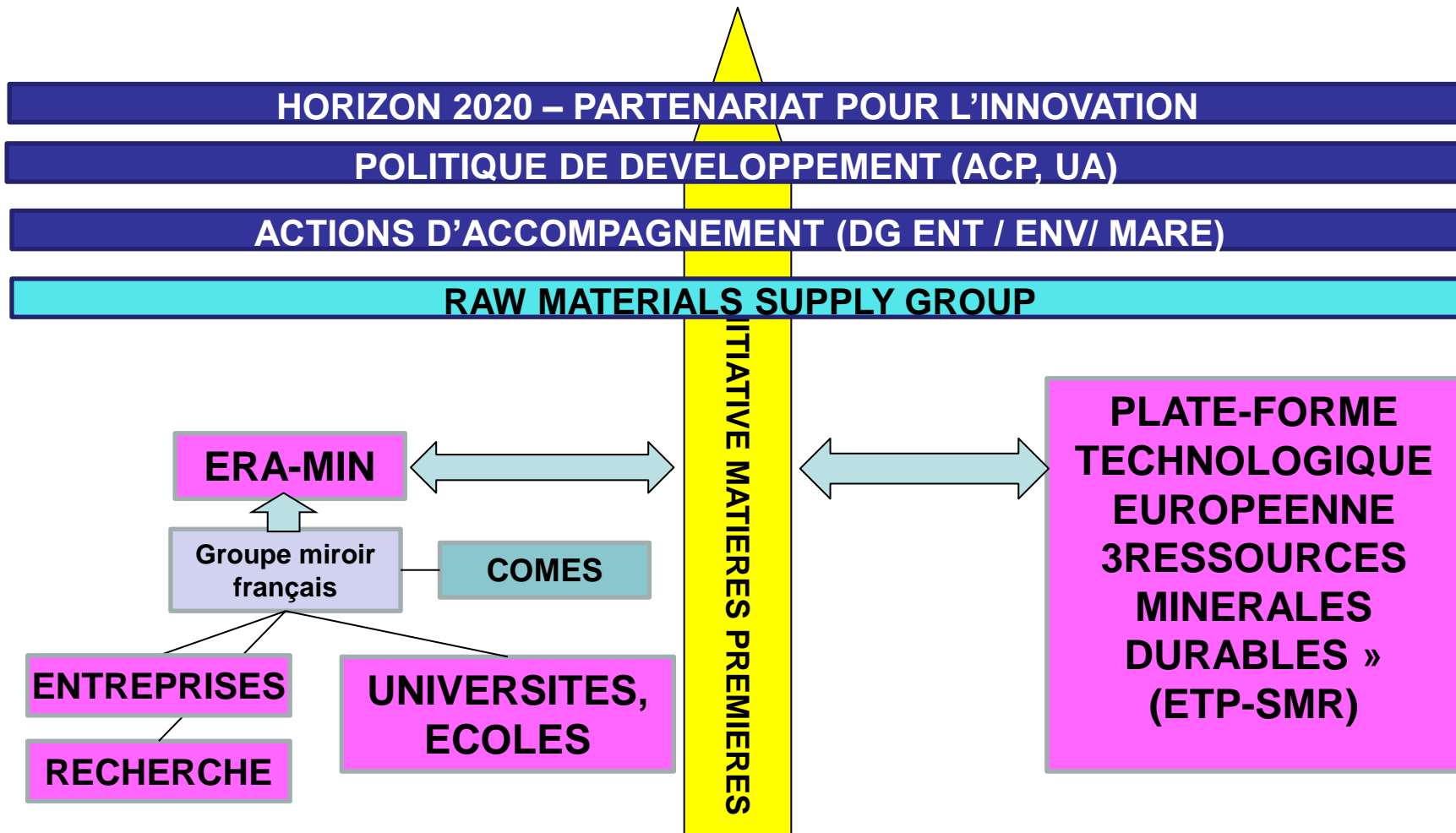




# ENTRAINANT UNE REPONSE STRUCTUREE DE L'UNION EUROPEENNE



# OBJECTIF 2020: SECURITE, COMPETITIVITE, DEVELOPPEMENT DURABLE



**Extrême dépendance de l'UE dans un environnement géopolitique difficile, problèmes de développement durable. Désindustrialisation. Fragmentation des acteurs, duplication des efforts, absence de politique commune,**



## **L'initiative Matières Premières de la Commission Européenne comprend plusieurs axes d'actions:**

- > Suivi des matières premières essentielles pour l'UE**
- > Approvisionnement équitable et durable en matières premières sur les marchés mondiaux**
- > Favoriser l'approvisionnement durable au sein de l'UE**
- > Dynamiser l'efficacité des ressources et promouvoir le recyclage**

## **Elle comprend notamment un important effort de recherche et d'innovation, qui sera intensifié pendant la période 2014-2020**

- > Promouvoir l'approvisionnement et l'utilisation durables des matières premières, y compris la prospection, l'extraction et la transformation,**
- > Promouvoir le recyclage et la récupération**
- > Trouver des matières de remplacement pour les matières premières les plus importantes**
- > Améliorer la base de connaissances sur la disponibilité des matières premières et sur leur cycle de vie**
- > Accroître la prise de conscience de la société et les compétences en ce qui concerne les matières premières, développer la coopération internationale**

# Informations détaillées relatives à l'Initiative Matières Premières (site de la Commission Européenne )

- > [http://ec.europa.eu/entreprise/policies/raw-materials/index\\_fr.htm](http://ec.europa.eu/entreprise/policies/raw-materials/index_fr.htm) (en français, donne accès à de nombreux documents en anglais)



... **ET DE LA FRANCE**

## Les approvisionnements en métaux critiques

↘ Un enjeu pour la compétitivité des industries française et européenne ?

Mercredi 10 juillet 2013

