

**Note de position sur la criticité des métaux pour l'économie française  
Avril 2018**

**Introduction**

La France, comme de nombreux autres pays ainsi que la Commission européenne<sup>1</sup>, a développé une approche de la criticité des métaux pour son économie. Cette action s'est inscrite dans le cadre du plan d'action pour les métaux stratégiques lancé en 2010, concrétisé par la création du Comité pour les métaux stratégiques en 2011.

En cohérence avec la plupart des travaux internationaux sur le sujet, la criticité s'apprécie selon deux axes<sup>2</sup> : les risques pesant sur les approvisionnements et l'importance économique. Un métal est « critique » si les deux facteurs sont préoccupants. L'évaluation du risque sur les approvisionnements nécessite une cartographie des principaux flux de toute la chaîne de valeur depuis l'extraction jusqu'à la production de métal. Les facteurs à analyser sont nombreux : disponibilité géologique, structurelle (sous-produit<sup>3</sup>), concentration de l'extraction ou de la production métallurgique, restrictions commerciales, prévision de demande, stabilité politique des pays producteurs, offre secondaire, facteurs environnementaux... L'importance économique est évaluée, dans l'analyse française, après échange avec les fédérations professionnelles et les acteurs industriels. La survenance d'un risque d'approvisionnement d'une substance se traduit concrètement par une hausse significative des cours (hausse des Terres Rares avec la limitation des exportations chinoises en 2011 ou hausse du cuivre début 2017 avec la survenue d'une grève dans la plus grande mine mondiale).

**Les matières critiques de l'économie française**

Les travaux du BRGM ont couvert jusqu'à présent 39 substances au travers des panoramas et des fiches de criticité :

Substances étudiées par le BRGM				
nickel (Ni)	lithium (Li)	terres rares		platinoïdes
germanium (Ge)	chrome (Cr)	praséodyme (Pr)	yttrium (Y)	platine (Pt)
gallium (Ga)	béryllium (Be)	néodyme (Nd)	erbium (Er)	palladium (Pd)
sélénium (Se)	niobium (Nb)	dysprosium (Dy)	thulium (Tm)	rhodium (Rh)
molybdène (Mo)	graphite (Gra)	lanthane (La)	holmium (Ho)	ruthénium (Ru)
titane (Ti)	tellure (Te)	cérium (Ce)	ytterbium (Yb)	iridium (Ir)
tantale (Ta)	rhénium (Re)	samarium (Sm)	lutétium (Lu)	osmium (Os)
argent (Ag)	tungstène (W)	europium (Eu)	gadolinium (Gd)	
cobalt (Co)	antimoine (Sb)	terbium (Tb)		

Les résultats d'évaluation sont synthétisés dans une matrice de criticité comportant deux axes : les risques sur les approvisionnements en abscisses et l'importance stratégique pour l'industrie française en ordonnées.

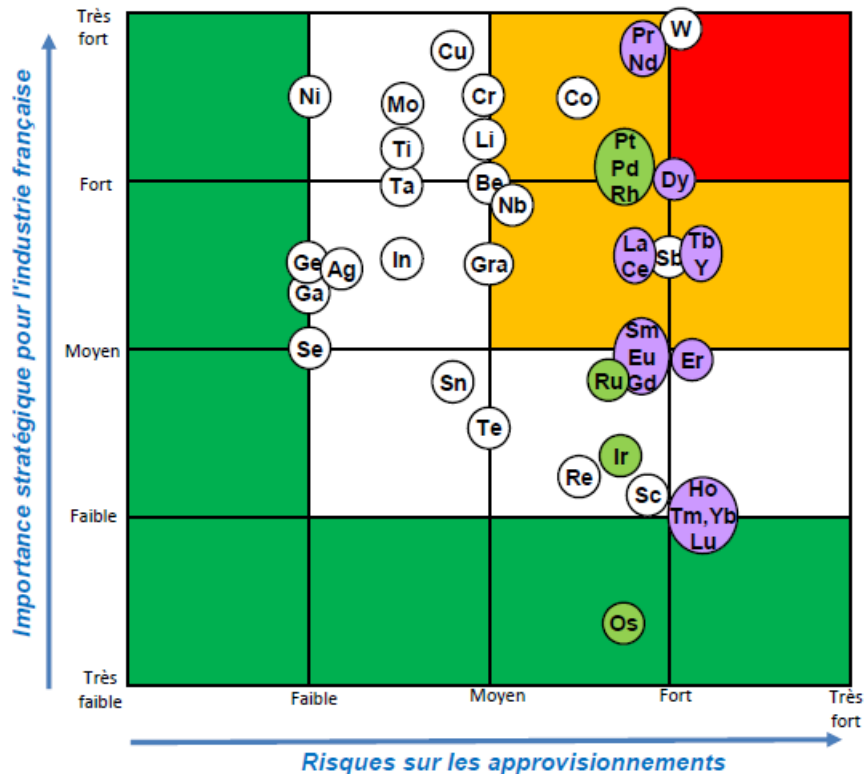
En 2018, la matrice met en évidence comme matières présentant les risques d'approvisionnements les plus élevés : le tungstène, les terres rares, l'antimoine, les platinoïdes, le cobalt, le scandium et le rhénium. Les substances considérées comme les plus stratégiques sont le tungstène, certaines terres rares (praséodyme, néodyme, dysprosium), le cobalt, le cuivre, le chrome, le nickel, le molybdène, le titane, le lithium, le tantale, le béryllium et certains platinoïdes (platine, palladium et rhodium).

1 CE (2017) – publication de la [mise à jour de la liste des métaux critiques](#) pour l'Union européenne.

2 Un troisième axe est ajouté dans certaines publications pour mesurer les « implications environnementales ».

3 Substance ne contribuant pas à la valorisation économique d'un gisement, son extraction dépend de l'extraction d'autres substances, et principalement des acteurs métallurgiques et non miniers.

**EVALUATION DE LA CRITICITE DES SUBSTANCES OU GROUPES DE SUBSTANCES ETUDIEES PAR LE BRGM DEPUIS 2010**  
**Positionnements révisés en 2018 (à partir des "Fiches de criticité")**



-  Zone à forte criticité. Actions conservatoires à prendre par l'Etat. Suivi de l'évolution des indicateurs de criticité.
-  Zone à forte criticité. Veille active recommandée (observation continue des marchés, alertes, étude de scénarios de parade).
-  Zone à criticité moyenne. Veille spécialisée recommandée (rédaction d'un rapport mis à jour annuellement).
-  Zone à criticité faible. Veille ponctuelle recommandée
-  Platinoïdes (éléments du groupe du platine)
-  Terres Rares

Il est important de prendre en considération les limites d'un tel exercice. La criticité d'une substance est sujette à de rapides évolutions au gré de l'évolution technologique et des substitutions réalisées, en particulier pour les métaux aux marchés les plus spécifiques et restreints. La matrice présentée est une photographie de la situation 2018, elle est étroitement liée aux fiches de criticité et aux panoramas réalisés depuis 2010 par le BRGM.

Les risques les plus élevés sur les approvisionnements traduisent une concentration forte de la production, cas des terres rares, du tungstène, de l'antimoine, du cobalt (métal) avec une position dominante chinoise et du cobalt (minéral) en République Démocratique du Congo (RDC) et des

platinoïdes avec deux principaux pays producteurs (l'Afrique du Sud et la Russie). Les substances caractérisées par une forte importance stratégique se distinguent selon deux catégories :

- les métaux largement disséminés dans les biens de consommation : certaines terres rares (praséodyme, néodyme et dans une moindre mesure dysprosium) pour leur présence dans les aimants permanents omniprésents, les métaux des piles et batteries, le cobalt le nickel et le lithium, les métaux de la catalyse automobile, les platinoïdes...
- D'autres part, les métaux utilisés dans des industries de pointe importantes pour la France (aéronautique, espace, défense...) : le titane et les métaux des super alliages, le tungstène, le molybdène, le tantale, etc.

Parmi les évolutions les plus notables de ces dernières années :

#### À la baisse :

Le **dysprosium**, après une flambée des prix liée au monopole chinois et en particulier aux restrictions commerciales appliquées, a vu son prix chuter brutalement, en raison de la fin des taxes et quotas chinois à l'exportation et d'une baisse de la demande (substitution et optimisation des quantités utiles).

Le **gallium**, utilisé dans la technologie photovoltaïque CIGS jugée très prometteuse en 2010, a connu une hausse des cours en 2010. L'abondance de la production de silicium et des panneaux photovoltaïques chinois à des prix très compétitifs a fortement limité l'émergence du CIGS, par ailleurs l'offre en gallium s'est largement accrue, en Chine en particulier (en sous produit des raffineries d'alumine). Les cours sont désormais à des niveaux historiquement très bas.

L'évolution du parc automobile aura à terme une incidence sur la criticité des **platinoïdes**, avec l'affaiblissement du véhicule thermique, en particulier diesel, d'une part et le frémissement de la pile à combustible d'autre part.

#### À la hausse :

Les substances utilisées pour la fabrication des batteries sont en forte demande avec des perspectives de croissance élevée. Ce point a déjà été souligné dans la précédente note de position<sup>4</sup> qui couvrait ce sujet. Pour le **lithium**, des tensions possibles pourraient survenir en cas de décalage temporel entre les investissements, les mises en production et la demande.

Pour le **cobalt**, plusieurs risques sont identifiés : la demande issue des batteries pour véhicules électriques pourrait rapidement dépasser la totalité de la production actuelle. Un autre risque majeur réside dans la concentration significative de la production minière en RDC qui pourrait s'accroître davantage compte tenu des réserves prépondérantes du pays (environ 60% des réserves mondiales) et de la croissance de la demande. Par ailleurs une part de la production fait l'objet de questions ou critiques sur les conditions d'exploitations. Enfin, le cobalt est rarement exploité seul, et dans plus de 95% des cas, il est extrait comme un co-produit (ou sous-produit) d'autres métaux. L'accroissement de l'offre est donc fortement corrélée à l'ouverture de nouvelles mines de cuivre et de nickel, deux métaux pour lesquels les cours n'ont pas permis de nouveaux investissements ces dernières années. Plus particulièrement sur le nickel, le marché actuel permet seulement aux opérateurs existants de consolider le retour à l'équilibre sans pouvoir envisager l'ouverture de nouvelles mines qui ne sauraient être justifiées uniquement par le cobalt, même dans la situation de prix actuelle.

---

4 Comes (2017) – [Note de position](#) sur les métaux de la transition énergétique.

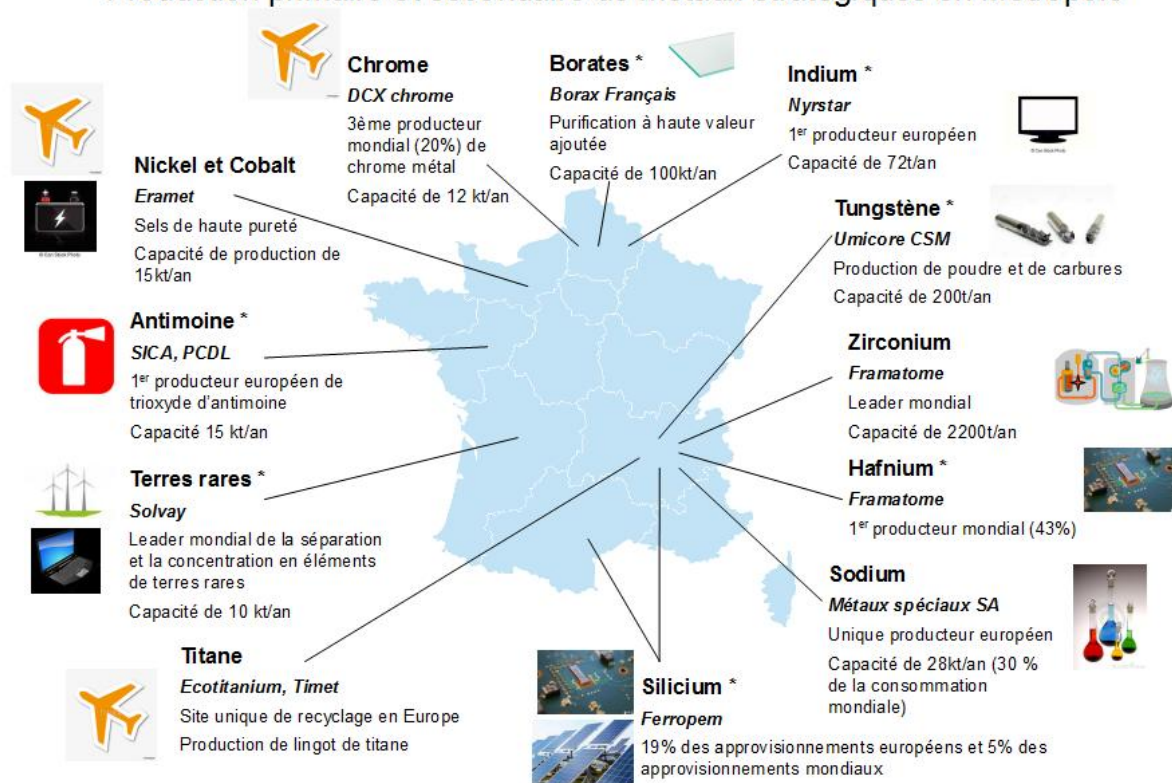
## La France est déjà présente dans la production de métaux stratégiques

Le tissu industriel français est présent dans la production de métaux stratégiques, fruit de l'histoire industrielle française, chrome (DCX chrome), zirconium (Framatome), nickel (Eramet), terres rares (Solvay), d'industrialisations récentes, titane (Ecotitanium et UKAD, groupe Eramet) ou encore d'opportunités saisies à partir des sous-produits, indium (Nyrstar), hafnium (Framatome). Il occupe pour plusieurs de ces métaux une position dominante à l'échelle européenne ou mondiale, comme le présente la carte ci-après.

Cet écosystème industriel contribue aux côtés des acteurs de la recherche à développer des compétences et de nouveaux procédés pour répondre aux enjeux de transition énergétique et numérique. Il s'intègre dans un écosystème plus large de la production de métaux en France (acier, zinc, aluminium, cuivre...)⁵.

La production de métaux stratégiques s'inscrit dans un marché global. La performance des acteurs présents tient à une position significative sur le marché soit par la capacité de l'outil industriel soit par la haute valeur ajoutée du procédé voire leur combinaison.

### Production primaire et secondaire de métaux stratégiques en Métropole



Métaux précieux (or, argent, palladium), de base (acier, zinc, aluminium, plomb), ferroalliages et autres métaux (lithium, vanadium, cadmium...)

\* : métaux critiques pour l'Europe (2017)

La France produit ces métaux essentiellement à partir de ressources minérales importées à l'exception de quelques-unes comme le silicium, extrait sur le territoire métropolitain, et pour partie, le titane de qualité aéronautique issu du recyclage des chutes de fabrication.

5 Congrès SIM (2017) – Carte d'extraction et de production de métaux en France.

Actuellement, la Guyane est le seul département à connaître une activité minière en métaux significative, elle concerne l'extraction d'or. La Nouvelle-Calédonie gère ses propres ressources composées de nickel et de cobalt, elle dispose du quart des réserves mondiales de nickel avec du cobalt en co-produit, à un stade plus amont des ressources en scandium sont également identifiées ; 4<sup>e</sup> producteur mondial de minerai de nickel en 2016, avec plus de 10 % de la production mondiale, la Nouvelle-Calédonie est également présente dans la transformation métallurgique du nickel avec trois opérateurs industriels internationaux (Eramet, Glencore et Vale).

## **Il est possible et souhaitable d'amplifier la production française**

Il importe de continuer à évaluer l'évolution de la criticité des métaux et de sensibiliser les industriels français aux risques liés à leur consommation directe de matières premières mais aussi, bien que moins appréhendé, aux risques liés à l'intégration de composants comportant ces métaux.

Une stratégie des matières critiques est étroitement liée à une stratégie des filières industrielles : assurer une indépendance des chaînes d'approvisionnement (applications militaires et civiles), garantir un accès aux matières pour conserver les technologies sur le territoire...

Ecotitanium, illustre cette approche, avec l'avènement d'un approvisionnement européen en matière stratégique, le titane, pour une filière industrielle stratégique, l'aéronautique. Porté par un actionnariat mixte (UKAD<sup>6</sup>, Ademe et Crédit agricole), la France va devenir l'unique producteur européen de lingot de titane de qualité aéronautique à partir de rebuts de fabrication, offrant une source européenne en titane, essentielle dans un contexte de commerce international fragilisé.

La réplique à d'autres métaux reste contrainte par la visibilité des besoins long terme des filières industrielles actuelles et futures, particulièrement affectées par une volatilité technologique.

Il existe néanmoins une alternative qui peut être qualifiée d'opportuniste et revient à valoriser les ressources primaires et secondaires du territoire. L'hafnium<sup>7</sup>, sous-produit de la métallurgie du zirconium, dont la valorisation permet aujourd'hui à la France d'être le premier producteur mondial, ou l'indium, sous-produit de la métallurgie du zinc, sont des exemples à reproduire en fonction des opportunités.

La production de ressources minérales métalliques à partir des gisements primaires et secondaires reste insuffisante sur le territoire français et ce malgré un potentiel fort qu'il convient de développer.

Le territoire métropolitain dispose de gisements de classe mondiale de tungstène, métal indispensable à de nombreuses industries<sup>8</sup>, qui pourraient répondre à la forte criticité de cette substance. À un stade plus amont, un permis exclusif de recherche de lithium, étain, tantale, niobium, tungstène, béryllium a été accordé en 2015. Le recours à des gisements français exploités dans les meilleures conditions techniques, sociales et environnementales doit être favorisé en l'accompagnant d'une démarche d'information locale afin que la France prenne sa part dans la réponse à sa consommation en créant de la valeur et des emplois sur son sol.

La France dispose d'opérateurs industriels, présents à l'international dans l'extraction minière et dans la valorisation industrielle des métaux ; ces opérateurs doivent être accompagnés et soutenus par l'action internationale de la France et de l'Union européenne.

---

6 Co-entreprise d'Aubert & Duval (groupe ERAMET) et d'UKTMP International.

7 La production de Hafnium est dépendante de la filière nucléaire qui a besoin de composés au zirconium dé-hafnié.

8 Parmi lesquelles, Umicore Specialty Powders France (ex-Eurotungstène).

Les flux de déchets en fin de vie (équipements électriques et électroniques, véhicules hors d'usage, piles et accumulateurs) offrent des ressources contenant des métaux stratégiques sur lesquels des opportunités seront à saisir. La France dispose d'un réseau d'acteurs publics et privés particulièrement actifs dans le développement de procédés métallurgiques dédiés, mis en évidence par l'étude ADEME<sup>9</sup>. À noter la présence du pôle de compétitivité Team<sup>2</sup>, dans les Hauts-de-France, moteur dans l'innovation collaborative sur le recyclage des métaux stratégiques.

À partir des résultats de cette étude, un groupe de travail du Comes s'est penché sur les orientations stratégiques de recyclage des métaux stratégiques. Les conclusions sont présentées dans une note de position dédiée.

---

<sup>9</sup> [Rapport Ademe](#) (2017) – Définition d'orientations prioritaires de recherche-développement de compétences françaises de recyclage des métaux critiques.