







Document public

Notice de réalisation et d'utilisation des fiches de synthèse sur la criticité des matières premières minérales non-énergétiques

Rapport final

BRGM/RP-64661 Avril 2015

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2014 et 2015

P. Christmann, J.-F. Labbé

Vérificateur:

Nom: Jean-Jacques DUPUY

Date: 27/04/2015

Signature:

Approbateur:

Nom: Jean-Claude GUILLANEAU

Date: 22/04/2015

Signature:

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008



Mots-clés : publiques.	Économie,	Matières	premières	minérales,	Criticité,	Industrie,	Criticité,	Politiques
En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :								
Christmann P., Labbé J.F. (2015) - Notice de réalisation et d'utilisation des fiches de synthèse sur la criticité des matières premières minérales non-énergétiques - Rapport Public. BRGM/RP-64661-FR, 61 p., 4 fig., 3 annexes.								
© BRGM, 2015, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.								

Résumé

Dans le cadre des travaux du COMES relatifs à la connaissance des besoins de l'économie française en matières premières minérales, le BRGM a entrepris de réaliser, à la demande du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, des fiches de synthèse sur le marché (demande, offre, prix, commerce international) de certaines matières premières minérales non énergétiques, utiles à l'appréciation de leur niveau de criticité.

Les fiches proposées comprennent :

- un tableau de 47 champs de données d'information structurés en 12 grands ensembles :
 - 1. usages et consommation,
 - 2. production et ressources mondiales,
 - 3. substituabilité,
 - 4. recyclage,
 - 5. prix,
 - 6. restrictions au commerce international, réglementations,
 - 7. production et ressources françaises,
 - 8. filières industrielles françaises,
 - 9. commerce extérieur et consommation française,
 - 10. divers.
- une série de graphiques et tableaux annexes illustrant pour l'essentiel les informations du tableau (répartition des usages, de la production, des ressources et réserves, etc.) ou leur évolution historique (diagrammes de l'évolution des productions, des prix, etc.), tableau synthétique sur les imports et exports français des années les plus récentes, et diagramme synthétique de criticité résumant les points ci-dessus.

Ces fiches ont pour objectif d'éclairer l'ensemble des aspects relatifs à la sécurité des approvisionnements depuis la production minière jusqu'au recyclage et à la recherche de substitutions.

La présente notice précise la nature du contenu de chacun des 47champs, la méthodologie et les sources d'information disponibles pour les renseigner, et leur éventuelle périodicité d'actualisation.

Elle rappelle aussi les limites de disponibilité et les lacunes de données statistiques et, pour les données disponibles, les limites de leur fiabilité, et avertit sur les précautions nécessaires à leur interprétation.

Des fiches-prototype « antimoine » et « tungstène » sont présentées en annexe.

Sommaire

Rés	umé5
1. In	troduction9
	vertissement : limites des informations et données contenues dans les fiches
3. N	ote méthodologique, structure des fiches13
1	- USAGES ET CONSOMMATION
2	- PRODUCTION ET RESSOURCES MINIÈRES
	mondiale
	production récente
3	- SUBSTITUABILITÉ21 Champ 3.1 – Potentiel de substitution dans les principaux usages23
4	- RECYCLAGE24
^	DDCM/DD 64664 FD Depart final

	Champ 4.1 – Taux de recyclage25
5 -	PRIX 26
	Champ 5.1 - Établissement des prix26
	Champ 5.2. – Prix moyen sur les 12 derniers mois les plus récents26
	Champ 5.3 – Écart-type relatif des prix sur les 12 derniers mois les plus récents27
	Champ 5.4 – Évolution du prix sur un an (moyenne des 12 derniers mois / moyenne des 12 mois qui précédaient)27
	Champ 5.5 – Évolution du prix depuis 2002-2003 (moyenne des 12 derniers mois / moyenne des années 2002-2003)27
	Champ 5.6 – Ordre de grandeur de la valeur de marché de la production minière annuelle de la substance27
6 -	RESTRICTIONS AU COMMERCE INTERNATIONAL, RÉGLEMENTATIONS 28
	Champ 6.1 - Restrictions au commerce international
	Champ 6.2 - Réglementation REACH29
7 -	PRODUCTION ET RESSOURCES FRANÇAISES29
	Champ 7.1 - Production minière française de l'année écoulée29
	Champ 7.2 - Production minière française historique30
	Champ 7.3 - Part dans la production minière mondiale lors de l'année écoulée30
	Champ 7.4 - Ressources primaires évaluées en France métropolitaine30
	Champ 7.5 - Production métallurgique française de l'année écoulée30
8 -	LA FILIÈRE INDUSTRIELLE EN FRANCE31
	Champ 8.1 - Entreprises minières françaises31
	Champ 8.2 - Entreprises métallurgiques en France31
	Champ 8.3 - Entreprises de produits intermédiaires en France31
	Champ 8.4 - Industries françaises aval dépendantes de cette matière première31
9 -	COMMERCE EXTÉRIEUR ET CONSOMMATION FRANÇAISE32
	Champ 9.1 - Commerce extérieur français32
	Champ 9.2 - Consommation française apparente (production + imports - exports) 32
	Champ 9.3 – Recyclage en France
10 -	- DIVERS
	Champ 10.1 - Monographie BRGM disponible ?
	Champ 10.2 - Remarques spécifiques
Biblio	graphie35
	ce 1 : Indicateurs mondiaux de gouvernance, risques géopolitiques (année n37
-	
	te 2 : Part de la Chine dans la production minière et métallurgique mondiale43
Annex	ce 3 : Fiches de criticité de l'antimoine et du tungstène 201445

Liste des figures

Figure 1 - Représentation simplifiée de la chaine de valeur d'une substance minérale	.10
Figure 2 - Éléments mis en œuvre pour la production, le stockage et la distribution de l'énergie	.22
Figure 3 - Performance moyenne des produits résultant de la substitution des divers métaux et métalloïdes couramment utilisés par des applications industrielles (d'après Graedel et al. [2])	.23
Figure 4 - Taux de recyclage de 60 éléments à partir de produits en fin de vie (source : Graedel et al.). [5]	.25

1. Introduction

Ce rapport a été réalisé dans le cadre de la convention 2014 n° 2101306455 relative aux eaux souterraines, aux ressources minérales, au littoral et à l'organisation des connaissances sur la nature et les paysages, signée le 14 mai 2014 entre la Direction de l'Eau et de la Biodiversité du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) et le BRGM.

Dans le cadre des travaux du COMES relatifs à la connaissance des besoins de l'économie française en matières premières minérales et des chaînes de valeur dépendant de ces matières premières minérales, le BRGM entreprend à la demande du MEDDE, l'élaboration de fiches « matières premières minérales non énergétiques » qui pourront ensuite être actualisées selon un rythme annuel en fonction des moyens dont disposera le BRGM. Ces fiches sont destinées à mettre à disposition des acteurs économiques, des responsables politiques et administratifs, des chercheurs et des enseignants, des médias, ainsi que du public le plus large, un ensemble de données et d'informations synthétiques relatives aux chaînes de valeur de matières premières minérales présentant une importance particulière du point de vue de l'économie française. L'objectif poursuivi est d'offrir une information aussi factuelle que raisonnablement possible, afin de documenter les principaux aléas pouvant affecter les chaînes de valeur industrielle dépendant de chaque matière première minérale étudiée.

La liste des fiches sera arrêtée annuellement entre la DGALN et le BRGM.

Les fiches « antimoine » et « tungstène » jointes à titre de modèle proposent, sous un format synthétique, un ensemble de données et d'informations éclairant leur chaînes de valeur (fig.1), souvent très dispersées et parfois difficiles à identifier. Il ne s'agit pas d'identifier les risques, ceux-ci étant spécifiques à chaque utilisateur de matières premières, à sa perception des enjeux mais de fournir un ensemble de données et d'informations, sans pondérations particulières, afin de permettre à chaque utilisateur de faire ses propres pondérations et d'évaluer les risques auquel il s'estimerait exposé en fonction de ses propres appréciations des aléas.

Les informations et données contenues dans les fiches proviennent de sources ouvertes (accessibles au public), gratuites ou payantes (accès conditionné à la souscription d'un abonnement, généralement annuel). Certaines, comme indiqué dans la présentation détaillée des champs des fiches, font l'objet de mises à jour régulières. D'autres informations ne deviennent disponibles que de manière irrégulière et imprévisible, essentiellement dans le cadre de projets de recherche et de publications. Leur mise à jour ne peut être qu'irrégulière, dépendant de la publication d'informations ou de données nouvelles justifiant d'une mise à jour.

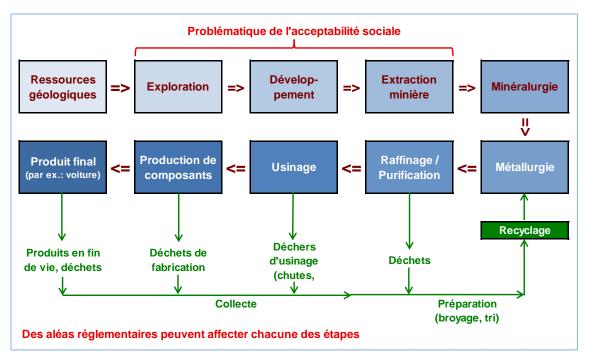


Figure 1 - Représentation simplifiée de la chaine de valeur d'une substance minérale.

Les fiches et documents supports seront publiés sur MineralInfo selon les dispositions qui seront arrêtées par le COMES.

L'avertissement sera inséré dans chaque fiche. Cet avertissement et la note méthodologique sont susceptibles d'évolution avant publication sur MineralInfo en fonction des observations et suggestions du COMES.

2. Avertissement : limites des informations et données contenues dans les fiches

Les données figurant dans la base de données proviennent des meilleures sources ouvertes de données, internationalement reconnues. Certaines sont gratuites, d'autres ne sont accessibles que sur abonnement. Les sources utilisées sont précisées sur chaque fiche.

Il faut cependant savoir que de nombreux problèmes affectent la qualité des données disponibles sur l'industrie minérale mondiale et sur les nombreux maillons des chaînes de valeur qui en dépendent. Certains pays, au premier rang desquels la Chine, aujourd'hui le principal producteur mondial de 28 matières premières minérales (cf. Annexe 2), ne publient guère de données statistiques relatives à leur industrie minérale. De plus, les données, lorsqu'elles existent, sont souvent invérifiables. Dans certains pays des règles interdisent la publication de données de production ou de réserves lorsque cette publication pourrait divulguer des données considérées comme confidentielles par des entreprises productrices, dès lors que le nombre de producteurs nationaux est restreint au point que la publication des données de production pourrait amener à dévoiler la stratégie industrielle de ces producteurs. Ceci est le cas, par exemple, aux États-Unis et en France. Toutes les entreprises n'ont pas non plus les mêmes obligations de rapportage de leurs activités, ces obligations étant très faibles ou nulles pour les entreprises non cotées en bourse, financées par des capitaux privés (« private equity »). Tous les États n'imposent pas non plus les mêmes obligations de transparence aux entreprises établies sur leurs territoires.

Les statistiques du commerce mondial, basées sur la nomenclature statistique internationale des produits définie par l'Organisation Mondiale des Douanes, et sur les déclarations d'importations et d'exportations fournies par les douanes de chaque pays, centralisées dans la base de données COMTRADE des Nations Unies, sont elles aussi délicates à utiliser. Les chiffres relatifs aux exportations et aux importations mondiales ne se correspondent pas, certains pays ne fournissant pas leurs informations. De plus, ces données ne fournissent pas d'indications sur la consommation intérieure de minéraux et métaux produits à l'intérieur d'un pays déterminé.

Cette situation complique les analyses pour certaines matières premières, notamment pour les métaux – telles les terres rares – utilisés pour des applications de haute technologie. La fiabilité de certaines données peut être douteuse lorsque celles-ci proviennent de simples déclarations par les autorités de pays producteurs interrogés pour calculer le montant des réserves de telle ou telle matière première minérale.

L'existence d'un marché noir de certaines matières premières est également à prendre en compte. C'est le cas notamment de plusieurs dizaines de pourcent des terres rares produites illégalement en Chine, ou d'une partie de la production de coltan, un minerai de tantale, produite dans la région des Grands Lacs Africains, en proie à des conflits armés en partie alimentés par la recherche du contrôle des ressources naturelles par des seigneurs de guerre. Ces productions échappent à l'analyse statistique.

Ces limitations peuvent cependant être parfois contournées en recoupant plusieurs sources d'information.

De même, les prix des métaux rares et des minéraux industriels ont des degrés de précision et de fiabilité divers. Seuls quelques métaux font l'objet d'une cotation quotidienne et de marchés à terme au London Metals Exchange, encore la place financière de référence pour

le commerce des 8 métaux suivants : aluminium, cobalt, cuivre, étain, molybdène, plomb, nickel, zinc. Des cotations similaires sont établies à la bourse de Shanghai. Plusieurs métaux précieux, l'or, l'argent, le platine et le palladium, font l'objet de cotations journalières sur diverses places financières et par divers opérateurs. L'une des cotations de référence est celle du London Bullion Market Association (www.lbma.org.uk) et du London Platinum and Palladium Market (www.lppm.com), qui établissent des « fixings » deux fois par jours, en US\$ par once Troy (Tr.oz). (Rappel : 1 Tr.oz = 31,10348 g). Ces prix sont repris sur le site de Kitco (www.kitco.com) avec ceux de l'or et de l'argent. Le CME-Group (ex NYMEX, www.cme-group.com) de New-York cote aussi le rhodium.

Le mécanisme de fixation des prix du minerai de fer évolue vers plus de transparence et de prévisibilité, des cours de référence étant publiés trimestriellement par les trois plus grands producteurs mondiaux de minerai de fer : BHP, Rio Tinto et Vale.

Les autres métaux font l'objet de commercialisations dans le cadre de contrats de gré à gré entre producteurs et acheteurs, qui peuvent être des maisons de négoce. Les prix de transaction ne sont pas rendus publics. Des sources d'information spécialisées, accessibles uniquement sur abonnement, telles qu'Industrial Minerals (pour les minéraux industriels), Metal Pages, Metal Bulletin ou Platts fournissent des fourchettes de prix de transactions pour une vaste gamme de matières premières minérales. L'évolution de ces prix, qui peuvent ne représenter qu'une faible partie du marché réel, est la principale source d'information sur l'évolution de l'offre et de la demande.

Ainsi, malgré tout le soin que le BRGM peut apporter à l'utilisation et au traitement des données et des informations auxquelles il a accès, les chiffres doivent le plus souvent être considérés comme des ordres de grandeur, ce sont les évolutions temporelles, les dynamiques qui traduisent le mieux les marchés et leurs évolutions. En cas d'enjeux économiques importants pour une entreprise, il est fortement recommandé de faire appel à une ou plusieurs expertises externes.

En tout état de cause le BRGM et le COMES déclinent toute responsabilité relative aux dommages directs ou indirects, quelle qu'en soit la nature, que pourrait subir un utilisateur des fiches du fait de décisions prises au vu de leur contenu. L'utilisation des informations fournies est de l'entière responsabilité des utilisateurs.

3. Note méthodologique, structure des fiches

Les fiches proposées par le BRGM comprennent :

- un tableau structuré en grands ensembles de données et d'informations, détaillés cidessous :
 - 1. usages er consommation,
 - 2. production et ressources mondiales,
 - substituabilité.
 - 4. recyclage,
 - 5. prix,
 - 6. restrictions au commerce international, réglementations,
 - 7. production et ressources françaises,
 - 8. filières industrielles françaises,
 - 9. commerce extérieur et consommation française,
 - 10. divers.
- une série de graphiques et tableaux annexes illustrant pour l'essentiel les informations du tableau (répartition des usages, de la production, des ressources et réserves, etc.) ou leur évolution historique (diagrammes de l'évolution des productions, des prix, etc.), tableau synthétique sur les imports et exports français des années les plus récentes, et diagramme synthétique de criticité résumant les points ci-dessus.

Cette structure permet d'éclairer l'ensemble des aspects relatifs à la sécurité des approvisionnements depuis la production primaire (en provenance de mines) au recyclage (production de matières premières minérales secondaires) et à la recherche de substitutions aux usages des matières premières les plus rares. Ces données et informations ont été réunies par le BRGM dans le cadre de ses activités d'intelligence minérale, et dans la limite de ses moyens. Ceux-ci et les limites inhérentes à l'information disponible ne permettent pas d'envisager l'exhaustivité. Les efforts ont donc été concentrés sur les principaux usages et les principaux enjeux.

Les champs constitutifs des ensembles cités sont présentés ci-dessous, avec leur raison d'être, les sources de données, la périodicité de mise à jour des informations, ainsi que tout commentaire paraissant pertinent pour l'utilisation des fiches. L'année de référence utilisée figure entre parenthèses, après le nom du champ, pour ceux où cette information est pertinente. La mention « n.d. » (non disponible) désigne les absences de données.

1 - USAGES ET CONSOMMATION

Champs 1.1 : « principaux usages dans le Monde » et 1.2 : « principaux usages en Europe (année) »

Objectif : documenter, à ces échelles, les principaux usages actuels de la matière première et leur poids relatif.

Sources:

- diverses documentations ouvertes, gratuites ou payantes (Compilations BRGM, USGS, Fédérations industrielles internationales, Bureaux d'études (Roskill, ...);
- étude 2014 de la Commission Européenne sur les matières premières critiques pour l'Union Européenne (données relatives à 50 matières premières minérales).

Fréquence d'actualisation des champs 1.1 et 1.2 : irrégulière, en fonction de la disponibilité de nouvelles informations (tous les 3 ans pour le champ 2 si la Commission Européenne poursuit son effort de mise à jour de l'étude sur les métaux critiques)

Remarques : faute d'existence de compilations statistiques appropriées il n'est pas possible de spécifier les usages, et leur part relative, pour l'économie française. Les champs 8.1 à 8.5 spécifieront, lorsque les informations sont disponibles, les acteurs français de chaînes de valeur liées à la matière première.

Champ 1.3 – Principales applications dans les domaines de haute technologie

Objectif : alerter le lecteur sur les usages spécifiques aux domaines de haute technologie.

Sources: idem champ 1.1.

Fréquence d'actualisation : irrégulière. Voir champ 1.1.

Champ 1.4 - Applications dans le domaine de l'énergie

Objectif : de nombreux usages de matières premières minérales étant liées au domaine de l'énergie, il paraît important, le cas échéant, de faire ressortir les usages spécifiques.

Sources: idem champ 1.1.

Fréquence d'actualisation : irrégulière. Voir champ 1.1.

Champ 1.5 - Consommation mondiale

Objectif: fournir une évaluation, lorsque c'est possible, de la consommation. Les statistiques décrivant la consommation de matières premières d'un pays déterminé, ou d'un ensemble de pays, sont rares et n'existent que pour certaines substances. Sur une période pluriannuelle, la production et la consommation de matières premières minérales tendent à se correspondre. En effet, la différence entre production et consommation est la variation des stocks, mais, à l'exception notable du cas particulier de l'or, ces stocks ne représentent en général que quelques semaines de consommation. La correspondance est cependant moins fine sur le court terme et même sur une période annuelle, car les stocks ne sont pas toujours assez précisément documentés par de l'information publique. En plus des stocks tampons commerciaux, certains pays constituent ou ont constitué des stocks stratégiques d'importance variable dans plusieurs pays (Chine, Corée du Sud, États-Unis, Japon, ...).

D'une manière générale les statistiques ne permettent de mesurer que la **consommation apparente** d'un pays ou d'une région, la formule étant : production + importations – exportations (à corriger, quand les données sont disponibles, de l'éventuelle variation des stocks). Les importations et exportations peuvent être, en théorie, approchées grâce aux statistiques du commerce extérieur de chaque pays, statistiques structurées en un grand nombre de rubriques dont la structure et les intitulés sont harmonisés au niveau mondial.

Si les diverses compilations statistiques du commerce extérieur de pays ou mondiales comportent bien des rubriques permettant d'identifier les importations et les exportations de certains métaux (par exemple : aluminium non allié – code de nomenclature harmonisée : 760110), ce n'est pas le cas pour tous, certains codes mélangeant plusieurs métaux (exemple : code 28051910 pour le strontium et le baryum).

Par ailleurs, de nombreux codes (87 dans le cas de l'aluminium) sont relatifs aux concentrés, aux composés, alliages, semi-produits, cendres, déchets dont la teneur en un métal ou un minéral spécifique n'est pas connue. La composition des biens importés ou exportés (automobiles, électro-ménager, produits high-tech, etc.) ne l'est pas davantage. Il en résulte que la consommation réelle d'un pays ne peut pas être quantifiée, et qu'elle peut être fort différente de sa consommation apparente, notamment dans le cas de l'Union Européenne, dont la production de matières premières minérales métallifères est nulle à négligeable (5,6 % de la production mondiale de zinc, cas le plus favorable). Dans ce contexte, il convient de souligner que la France ne produit plus de métaux primaires, à l'exception d'une production marginale de minerais d'étain, de niobium et tantale, et de minéraux lithinifères, sous-produits de l'exploitation du kaolin du gisement d'Échassières, dans l'Allier.

L'évolution de la consommation mondiale peut également être appréhendée par les champs 2.11 : Taux de croissance annuel moyen de la production minière au cours d'une période de 30 ans (TCAM 1983-2012) et 2.12 : Taux de croissance annuel moyen de la production minière au cours d'une période de 10 ans (TCAM 2003-2012), qui permettent d'apprécier à la fois l'intensité de la croissance mondiale de l'offre et donc, indirectement, de la demande, et la dynamique de cette croissance par comparaison des deux périodes.

Sources : estimations issues des études de type Roskill et autres ; Calculs à partir des données de production (AS3M, SNL, World Mining Data, etc.).

Fréquence d'actualisation : irrégulière.

Champ 1.6 – Perspectives d'évolution de la consommation mondiale

Objectif : informer sur les tendances publiées par des analystes spécialisés dans telle ou telle matière première.

Sources : bureaux et consultants spécialisés (de type Roskill et autres) ; symposiums spécialisés, analyses du BRGM.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle.

2 - PRODUCTION ET RESSOURCES MINIÈRES

Champ 2.1 – La substance est-elle un sous-produit?

Objectif: indiquer les substances qui ne font pas l'objet d'une exploitation minière, leurs concentrations ne permettant pas d'envisager une exploitation spécifique rentable. Il s'agit de sous-produits de métaux porteurs, sous-produits généralement récupérés (lorsqu'ils le sont) au stade de la métallurgie des métaux porteurs. Pour ces métaux généralement produits en petites quantités (inférieures à 100 000 tonnes/an), il est important, dans une perspective d'analyse des risques, de comprendre la localisation et le contrôle de la métallurgie extractive de chacun de ses sous-produits (voir à ce sujet les champs 2.5 et 2.6).

Source : compilations BRGM ; Diverses, à préciser au cas par cas.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle (des évolutions technologiques et/ou économiques peuvent faire qu'un sous-produit devienne une matière première directement exploitable).

Champ 2.2 – Métaux principaux dont la substance est un sous-produit

Objectif: cf. champ précédent

Sources: diverses.

Fréquence d'actualisation : sans objet.

Champ 2.3 – Production minière de l'année n-2 ou n-1¹ par rapport à la date de la publication de la fiche

Objectif: rendre disponible la valeur de la production minière mondiale en métal contenu dans le minerai extrait. Cela ne correspond pas exactement à la quantité de métal mise sur le marché, le rendement de la récupération lors du traitement du minerai puis de la métallurgie, deux étapes nécessaire pour la production de la plupart des métaux, n'étant jamais égale à 100 %. Seule la production métallurgique primaire (métaux extraits) et secondaire (métaux extraits par recyclage) correspond, aux effets de stocks près, à la quantité physique mise sur le marché. Voir également champs 2.7 (Production métallurgique primaire), 2.8 (Production métallurgique secondaire) et 2.9 (Principaux producteurs métallurgiques).

Les données fournies seront souvent relatives à l'année n-2, les données relatives à l'année n-1 disponibles n'étant souvent que des estimations provisoires susceptibles de faire l'objet de révisions importantes l'année suivante.

Sources des données : USGS, AS3M, WMD, etc.

Champ 2.4 - Principaux pays producteurs miniers

Objectif: informer sur la répartition et la concentration géographique de la production minière. La liste fournie cite les quelques principaux pays producteurs, l'objectif étant de faire ressortir la concentration géographique éventuelle de la production (voir aussi champ 2.5). Cette information est à croiser avec l'annexe 1 qui indique le niveau de gouvernance de ces pays, ainsi qu'avec, le cas échéant, les champs 2.6 et suivants, relatifs à la production métallurgique.

Sources: AS3M, World Mining Data, etc.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

elles sont disponibles, les données de l'année n-1.

¹ L'USGS publie ses « Mineral Commodity Summaries » en janvier ou février, avec des chiffres de production estimées pour l'année n-1, encore largement sujets à ajustements. La plupart des sociétés minières publient leur rapport annuel, avec des données de production précises, au cours du 2^{ème} trimestre de l'année n avec les chiffres de l'année n-1, repris par divers bureaux statistiques, dont l'AS3M du BRGM. Ainsi, une fiche réalisée en début d'année n inclura les données de l'année n-2, et une fiche réalisée en fin d'année n pourra contenir, si

Champ 2.5 – Concentration géographique de la production minière

Objectif: fournir un indicateur du degré de concentration géographique de la production minière. L'indicateur de Herfindahl-Hirschmann (IHH) varie entre une valeur théorique de 0 (infinité d'acteurs ayant une production nulle) et 1 (un seul producteur, situation de monopole). En économie, un niveau de concentration égal à 0,4, ou supérieur, est considéré comme un signal d'alerte, invitant à une analyse plus approfondie des risques éventuels que la concentration peut faire peser sur les acteurs économiques. Il est calculé en considérant l'ensemble des pays producteurs.

Sources : valeur calculée.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.6 – Variation sur 10 ans de la concentration de la production minière mondiale

Objectif : documenter la variation du niveau de concentration de la production minière mondiale au cours d'une période glissante de dix ans, cette information renforçant, ou atténuant, l'information relative à la concentration de l'industrie minière mondiale.

Sources : valeurs calculées.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.7 - Production métallurgique mondiale primaire

Objectif : documenter, pour les substances où cela est pertinent, le tonnage annuel primaire, produit à partir de gisements géologiques par extraction de la substance par voie d'un procédé métallurgique, par opposition à « secondaire », désignant la production par recyclage.

Sources: groupes internationaux d'études du Cu, Pb-Zn et Ni (International Metals Study Groups), AS3M (Annuaire BRGM), USGS, World Mining Data.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.8 : Production métallurgique mondiale secondaire

Objectif: documenter la production métallurgique secondaire mondiale (à partir de déchets de production tels que les chutes, limailles et poussières – appelées déchets primaires (« new scrap ») – et des produits en fin de vie – appelés déchets secondaires (« old scrap »). Il existe par ailleurs une certaine production à partir du retraitement d'anciens déchets miniers, mais il n'y a guère de statistiques qui permettent de la distinguer de la production minière primaire et elle y est généralement confondue, ces déchets s'apparentant de par leur nature bien plus à une ressource minérale primaire qu'à un déchet secondaire, issu d'un processus industriel.

Les productions secondaires contribuent à la production totale pour une part très variable selon les métaux, mais elles devraient continuer à se développer dans la décennie à venir.

Sources: identiques à celles du champ 2.6.

Fréquence d'actualisation : annuelle

Champ 2.9 - Principaux pays producteurs métallurgiques

Objectif : présenter, pour les substances où c'est possible, la géographie de la métallurgie primaire, et si elle peut être distinguée, de la métallurgie secondaire. La connaissance de cette géographie, qui peut fortement différer de celle de la production minière, est également importante pour évaluer les risques tout au long de la chaîne de la valeur.

Sources: identiques à celles du champ 2.4.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.10 – Concentration géographique de la production métallurgique

(Commentaires identiques à ceux du champ 2.5)

Objectif: Fournir un indicateur du degré de concentration géographique de la production minière. L'indicateur IHH varie entre une valeur théorique de 0 (infinité d'acteurs ayant une production nulle) et 1 (un seul producteur, situation de monopole). En économie, un niveau de concentration égal à 0,4, ou supérieur, est considéré comme un signal d'alerte, invitant à une analyse plus approfondie des risques éventuels que la concentration peut faire peser sur les acteurs économiques.

Sources : valeur calculée.

Fréquence d'actualisation: annuelle.

Champ 2.11 - Taux de croissance annuel moyen de la production minière au cours d'une période de 30 ans (TCAM entre l'année n-32 et l'année n-2)

Objectif : fournir le taux croissance annuel moyen (TCAM²) de la production au cours de la période de 30 ans la plus récente renseignée.

Commentaire: Le calcul du TCAM est très sensible à la représentativité statistique des années choisies comme bornes pour la période analysée. En effet les valeurs de ces bornes peuvent refléter des circonstances exceptionnelles, ce qui fausse le calcul du TCAM. Afin d'éviter ce biais, les variations annuelles sont lissées en utilisant pour le calcul une moyenne de 5 années pour chacune des bornes (années n-2 à n-6, années n-32 à n-36).

Il n'est pas possible de connaître la demande mondiale annuelle faute de statistiques appropriées. Demande et production ne se correspondent pas car il existe divers stocks dont seuls les stocks liés aux grandes places de cotation des métaux (Londres, Shanghaï, New York) sont connus. Mais pour la quasi-totalité des métaux (or excepté), les stocks ne correspondent qu'à quelques semaines ou quelques mois de consommation, et en première approximation et sur une durée pluriannuelle, offre et demande sont relativement équivalentes.

 $TCAM = \left(\sqrt[n]{\frac{\text{valeur finale}}{\text{valeur initiale}}} - 1\right) \times 100$

18

² Le TCAM est calculé par application de la formule :

Toute croissance de plus de 2 % par an en moyenne annuelle doit être considérée comme un facteur de tension éventuel sur les approvisionnements s'il s'agit d'un métal porteur. Si ce métal est considéré comme essentiel aux activités de l'utilisateur, il est alors recommandé de réaliser une étude plus fine que ce que peut offrir le présent système d'information, notamment de réaliser une analyse des perspectives d'évolution de l'offre, de la demande et des prix.

Le problème est plus complexe lorsqu'il s'agit de sous-produits, car il n'existe que peu de données fiables relatives à leur production et encore moins de données relatives à d'éventuels stocks. Seule une partie de ces sous-produits sont effectivement extraits lors de la production de leurs métaux porteurs. Il existerait donc une marge significative d'accroissement potentiel de la production de ces sous-produits, mais elle dépend entièrement de la volonté d'acteurs industriels, dont la production est mal documentée, d'investir dans la montée en puissance de leur production, ce qui dépendra donc du prix de la substance considérée. Quoi qu'il en soit, des valeurs du TCAM de sous-produits supérieures à celles du TCAM des métaux porteurs sont à considérer comme un point de vigilance car cela conduit, à terme, à un risque de plafonnement de l'offre, lorsque toute la teneur en sous-produits aura été valorisée.

Sources : dérivé des données de production mondiales annuelles dérivées des diverses sources citées plus haut (AS3M, WMD, USGS etc.).

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.12 - Taux de croissance annuel moyen de la production minière 10 ans (TCAM n-12 – n-2)

Objectif : permettre une appréciation indirecte de l'évolution dynamique de la demande, par comparaison avec l'évolution du TCAM sur 30 ans.

Commentaire : la valeur indiquée dans ce champ doit être comparée avec le TCAM sur 30 ans (Champ 2.11). Une valeur élevée des deux TCAM combinée à une accélération du TCAM au cours des dix dernières années doit être considéré par l'utilisateur comme un signal de risque de tension sur les prix, voire sur les approvisionnements. Une analyse plus approfondie des perspectives et des facteurs de risque est alors recommandée. Le lissage utilisé pour le calcul relatif à cette période est de deux ans.

Sources: Idem 2.11.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.13 - Réserves, exprimées en tonnage, et évaluées en années de production récente

Objectif: Cette valeur dynamique est un indicateur de la quantité de matières premières qui peut être produite avec les réserves actuellement identifiées au prix actuel de la matière première. Elle ne reflète pas la situation du stock géologique ultime, ni même des ressources identifiées (c'est-à-dire de la partie du stock géologique déjà identifiée grâce à divers travaux de reconnaissance, notamment de forages, mais dont la faisabilité de l'exploitation n'a pas encore été démontrée). Une valeur inférieure à 20 ans est à considérer comme un facteur de risque d'approvisionnement, surtout si par ailleurs cette valeur est tendanciellement à la baisse (cf. champ 2.14).

Commentaire : la prise en compte de cet indicateur doit être considérée avec prudence, vu les limites inhérentes aux données. En effet, celles-ci sont difficilement vérifiables quant à leur fiabilité, et elles ne font pas l'objet de mises à jour continues. Publiées par l'USGS, elles sont souvent fournies par les États, sans qu'il soit possible d'accéder aux calculs de ces réserves au niveau des projets miniers individuels, calculs dont la transparence est aujourd'hui exigée par les marchés financiers de nombreux pays de l'OCDE (Australie, Canada, USA, UE) et par l'Afrique du Sud pour les projets miniers financés par l'actionnariat public. Ces règles ne s'appliquent cependant pas dans tous les pays. Par exemple en Chine où les sociétés minières sont proches de l'État : ni les données de production, et encore moins les calculs de réserves relatifs à chaque site minier ne sont disponibles. Vu le poids dans la production minière mondiale de ce pays (Annexe 2) cela limite la validité des données publiées.

Sources : USGS Mineral Commodity Summaries, Roskill et études de consultan,ts similaires, ajustements et compléments le cas échéant par les publications des sociétés minières (ou leur compilation par SNL).

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.14 - Évolution des réserves entre 1996 et l'année n-1, exprimées en années de production au niveau de l'année n-1

Objectif : fournir une indication de la dynamique de l'évolution des réserves, exprimées en années de production, pour la période 1996-année courante.

Commentaire : tout en prêtant attention aux limites inhérentes aux données relatives aux réserves publiées par l'USGS (voir commentaire relatif au champ 2.13), il est intéressant de voir comment le niveau de réserves publiées a évolué au cours d'une période de près de 20 ans. Une baisse structurelle du nombre d'années de production en réserves et un niveau de réserves actuellement inférieur à 20 ans de production est à considérer comme un signal de tensions probables sur les approvisionnements et les prix. L'exemple de l'antimoine illustrerait bien une telle configuration (toutefois, pour ce même exemple de l'antimoine, l'estimation des réserves est extrêmement différente d'une source à l'autre).

Unité : années de production possibles à partir des réserves publiées.

Sources: USGS Mineral Commodity Summaries.

Fréquence d'actualisation : plus ou moins annuelle.

Champ 2.15 - Principaux pays détenteurs de réserves

Objectif : il s'agit ici d'indiquer les principaux pays détenteurs de réserves et les parts des réserves mondiales qu'ils détiennent.

Sources: USGS Mineral Commodity Summaries ou autres sources lorsque disponibles.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 2.16 – Concentration géographique des réserves minières

Objectif : fournir un indicateur (IHH) du degré de concentration géographique des réserves minières, facteur supplémentaire d'évaluation du risque géopolitique.

Sources : valeur calculée.

Fréquence d'actualisation: annuelle.

Champ 2.17 – Perspectives d'évolution de la production

Objectif: présenter un scénario d'évolution de l'offre au cours des prochaines années, afin d'attirer l'attention sur la possible survenue d'une période où la demande croîtrait plus rapidement que l'offre, avec un risque de tension sur les prix. Ce scénario peut se bâtir en tenant compte de divers facteurs: fermetures d'exploitations, démarrage de nouvelles exploitations, découvertes majeures, taux annuel moyen de croissance de la production sur 10 et 30 ans.

Commentaire: cette analyse ne pourra être présentée que pour certain métaux porteurs, dont dépendent les productions d'une gamme de sous-produits.

Sources : analyses du BRGM, analyses publiées de bureaux d'études et consultants tiers, SNL, données de la littérature.

Fréquence d'actualisation : irrégulière.

3 - SUBSTITUABILITÉ

Commentaire:

Pour de nombreux acteurs, non-spécialistes de la science des matériaux, une manière de réduire l'exposition d'une économie, ou d'une entreprise, aux aléas liés à l'utilisation de certaines matières premières minérales, est de remplacer l'utilisation de celle-ci par une autre matière première, à laquelle serait lié un niveau d'aléas plus faible, par exemple parce que sa production et/ou ses réserves seraient plus élevées et géographiquement mieux réparties. Ce type de substitution est souvent évoqué parmi les actions à mettre en œuvre dans le cadre de stratégies de développement circulaire.

Qu'en est-il vraiment ? Cette stratégie est-elle réaliste ?

Si le principe paraît séduisant, il peut être très difficile, voire impossible, à mettre en œuvre dans les nombreux cas où l'utilisation de l'élément « X » fait appel à sa structure électronique et aux propriétés chimiques, physiques (par ex. propriétés de conductivité électrique, de coordination, d'ionisation, optiques ou magnétiques) spécifiques liées à cette structure électronique. C'est le cas dans des domaines très variés:

- chimie (par ex. catalyse);
- électronique
- production, stockage et transmission de l'énergie (voir fig. 2) ;
- optique;
- production de matériaux magnétiques ;
- production de produits de contraste utilisés dans le domaine de la santé (iode pour la réalisation de radiographies des vaisseaux sanguins; gadolinium pour l'imagerie par résonance magnétique;
- technologies de l'information et de la communication.

Des substitutions peuvent également s'avérer très difficiles à mettre en œuvre du fait du temps du travail de recherche et de développement nécessaire pour arriver à développer la substance de substitution, à la tester et à obtenir les certifications éventuellement nécessaires pour son usage, ou l'usage des produits dérivés, pour des applications industrielles spécifiques, par exemple dans le domaine de l'automobile, de l'aérospatial ou de la santé. Ce temps, variable, est en moyenne compris entre 10 et 20 ans. Entretemps, pour diverses raisons parfois impossibles à anticiper telles que des évolutions technologiques, la substance « X » peut passer du statut de « critique » à celui de « noncritique », et inversement la substance par laquelle on souhaitait substituer la première passer de « non-critique » à « critique ».

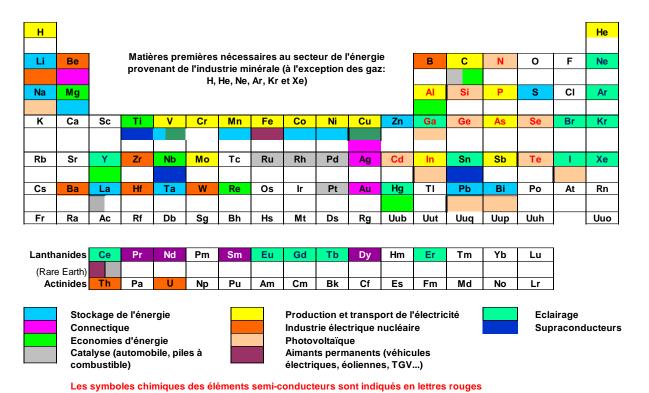


Figure 2 - Éléments mis en œuvre pour la production, le stockage et la distribution de l'énergie.

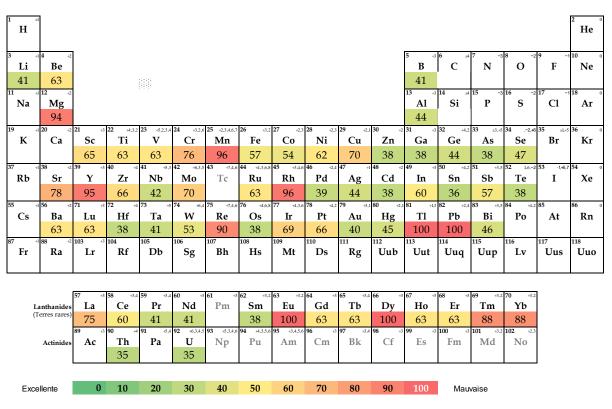
Les évolutions de la science des matériaux offrent d'importantes perspectives de réduction de la demande en certains éléments critiques, notamment grâce au recours aux nanotechnologies et/ou au biomimétisme, avec un potentiel important d'économies de matières premières, par exemple dans la conception de catalyseurs.

Un autre type de substitution, plus facile à mettre en œuvre, mais au prix de compromis en termes de performances du système concerné par cette substitution est le remplacement du matériau contenant « X » par un matériau utilisé auparavant, par exemple des aimants néodyme-fer-bore (matériau magnétique le plus performant actuellement utilisé à l'échelle industrielle) par des aimants samarium-cobalt ou aluminium-nickel cobalt, aux propriétés inférieures.

Plusieurs publications récentes [1], [2], [3] (en anglais), résultant des travaux de recherche relatifs aux facteurs de criticité liés aux matières premières minérales, permettent une compréhension plus avancée des problématiques complexes liées à la substitution des métaux critiques. Graedel *et al.* [2] a développé un indicateur de performance de la substituabilité, à partir de l'analyse de la performance des substitutions de 62 matières

premières minérales dans leurs principaux usages. Pour chaque élément une valeur entre 0 (les substituts ont, en moyenne, un niveau de performance égal à celui de l'application avant substitution) et 100 (les substituts ont un niveau de performance nul). La publication de Graedel et al. comporte un supplément librement téléchargeable, détaillant, pour 52 matières premières minérales, les principaux usages et les principaux substituts, avec l'indication de la matière première minérale mise en œuvre et une évaluation de la performance du produit de substitution, par comparaison à la performance du produit d'origine. La fig. 3 est une synthèse de ces données pour ces 62 matières premières minérales. Elle fournit à titre indicatif une illustration de l'évaluation de la performance des substitutions envisageables à ces métaux. Mais la substituabilité ne dépend pas seulement des propriétés de l'élément considéré, mais aussi de l'usage désiré et des propriétés de l'élément auxquelles il est fait appel.

Ainsi chaque utilisateur devra analyser plus spécifiquement son projet de substitution ou se reportera à des analyses plus spécifiques de la substituabilité pour son propre usage, analyse spécifique qui dépasse le cadre des présentes fiches.



Performances moyennes des produits de substitution

Figure 3 - Performance moyenne des produits résultant de la substitution des divers métaux et métalloïdes couramment utilisés par des applications industrielles (d'après Graedel et al. [2]).

L'élaboration de stratégies faisant appel à la substitution est complexe. Elle doit faire appel aux compétences d'experts dans le domaine de la science des matériaux et de l'économie des matières premières.

Champ 3.1 – Potentiel de substitution dans les principaux usages

Objectif : indiquer le potentiel de substituabilité pour les principales applications de la matière première. La fiche fournira des indications non quantitatives relatives au potentiel de substituabilité. En effet les quantifications de substituabilité sont complexes et dépendent BRGM/RP-64661-FR – Rapport final

largement des usages. Les fiches synthétiques ne souhaitent pas se substituer ou reproduire les analyses complètes de la CE ou de Graedel. Le lecteur qui souhaitera approfondir ce sujet pourra se reporter à ces documents publics. Souvent, en pratique, un utilisateur industriel d'un métal donné pour un usage donné aura une meilleure connaissance interne de la substituabilité de ce métal pour son usage que ces études générales. Et pour approfondir cette connaissance, il conviendra de lancer une étude spécifique en s'appuyant sur la meilleure expertise disponible.

La Commission Européenne [3] a publié un indicateur appelé « score de substituabilité » pour les principaux usages de diverses matières premières minérales.

4 - RECYCLAGE

Commentaire:

Les taux de recyclage indiqués sont des taux de recyclage de métaux à partir des produits en fin de vie, souvent appelé « recyclage secondaire » dans la littérature spécialisée. Il est à distinguer du recyclage « primaire », qui concerne les chutes, limailles, boues, projections, poussières pouvant se former au cours du procédé de fabrication des produits. Ce dernier est généralement beaucoup plus élevé que le taux de recyclage « secondaire », d'une part parce que les industriels ont une forte motivation économique à valoriser ces déchets, vu la valeur très élevée que peuvent avoir les produits mis en œuvre, d'autre part parce qu'il s'agit généralement de masses de métaux isolés, donc faciles à re-fondre ou remettre dans le circuit de production, et non pas de quantités éventuellement minimes de tel ou tel métal dans un produit fini complexe constitué de multiples métaux et autres substances (vernis, céramiques, plastiques,...).

Plusieurs études récentes sont particulièrement intéressantes pour bien comprendre les enjeux et les limites du recyclage des métaux :

- une étude du Groupe International pour les Ressources des Nations Unies a estimé le taux de recyclage moyen, à l'échelle internationale, de 60 métaux à partir des produits en fin de vie [5]. Ce taux, s'il était disponible pays par pays, montrerait de fortes disparités entre pays, les taux de recyclage les plus élevés étant susceptibles d'être ceux de pays de l'Union Européenne et du Japon, les plus faibles étant susceptibles de correspondre à des pays en développement. La fig. 4 ci-dessous, extraite de cette étude, indique le taux moyen de recyclage de ces matières premières à partir des produits en fin de vie;
- une seconde étude [6] du Groupe International pour les Ressources fournit une analyse poussée des limites et des options relatives au recyclage des métaux, ainsi que des infrastructures à développer pour progresser dans ce domaine. Écrit par quelques-uns des meilleurs spécialistes internationaux de la métallurgie et du recyclage des métaux, sa lecture est recommandée à tous les décideurs publics et privés ayant à prendre des décisions relatives au développement du recyclage;
- une étude réalisée pour l'ADEME par Monier *et al.* [7] évalue le potentiel de recyclage de 35 métaux rares en France à partir de leurs applications principales. Elle comporte une estimation du gisement français collectable et de sa partie effectivement collectée, ainsi que de nombreuses informations sur les métaux étudiés et leurs applications.

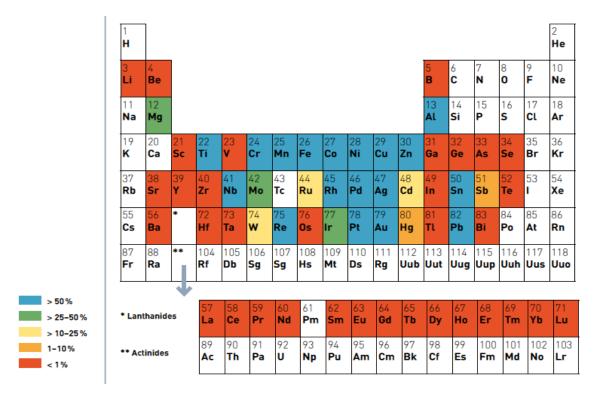


Figure 4 - Taux de recyclage de 60 éléments à partir de produits en fin de vie (source : Graedel et al.).

Il est à noter que les données des études [5] et [7] sont déjà un peu anciennes, datant de la première décennie de ce millénaire. Des progrès ont été accomplis pour le recyclage de certaines matières premières minérales à partir de certains types de produits en fin de vie, la recherche dans le domaine du recyclage et de la métallurgie, passage obligé pour extraire les métaux recyclés à partir des produits en fin de vie, étant très active (exemple des terres rares des poudres luminophores). Mais ces informations n'ont pas encore été consolidées dans les publications de Graedel *et al.*.

Il est à noter que l'Union Européenne dispose de quelques-unes des entreprises les plus performantes au monde en matière de recyclage des métaux dont Aurubis (Allemagne : déchets cuprifères et électroniques), Boliden (Suède, déchets électroniques), Outukumpu (Finlande : acier inoxydable), Solvay (usine de La Rochelle France : recyclage des terres rares à partir des poudres luminophores contenues dans les lampes fluorescentes compactes, les batteries NiMH et les aimants permanents et Umicore (Belgique : batteries au plomb, déchets électroniques, poussières de sidérurgie, tôles galvanisées, matériaux du domaine de l'optique, catalyseurs). L'essentiel des produits en fin de vie d'origine française étant recyclée dans des installations d'autres pays, il n'existe pas de statistiques indiquant le taux de recyclage en France de matières premières minérales à partir de produits en fin de vie.

Champ 4.1 - Taux de recyclage

Objectif : donner un ordre de grandeur du taux de recyclage des matières premières minérales à parti des produits en fin de vie.

Sources: [5], [7], panoramas matières premières du BRGM.

Fréquence d'actualisation : irrégulière.

5 - PRIX

Commentaire:

Comme indiqué dans l'introduction de ce guide, seuls quelques métaux font l'objet d'une cotation quotidienne et de marchés à terme, en particulier à Londres : aluminium, cobalt, cuivre, étain, molybdène, plomb, nickel, zinc (London Metals Exchange) or, argent, platine, palladium (LBMA, LPPM).

Le mécanisme de fixation des prix du minerai de fer évolue vers plus de transparence et de prévisibilité, des cours quotidiens de produits de référence (Minerai à 62 % Fe et à 58 % Fe Fret compris, port chinois) étant publiés Steel Index Coût par (https://www.thesteelindex.com/fr/, sur abonnement). Divers sites Internet (Infomine³, Mining⁴, Bloomberg⁵ ...) fournissent un accès gratuit à des prix mensuels et à des informations relatives au marché du fer.

Les autres métaux font l'objet de commercialisations dans le cadre de contrats de gré à gré entre producteurs et acheteurs, qui peuvent être des maisons de négoce. Les prix de transaction ne sont pas rendus publics. Des sources d'information spécialisées, accessibles uniquement sur abonnement, telles qu'Industrial Minerals⁶ (pour les minéraux industriels), Metal Pages⁷, Metal Bulletin⁸ ou Platts⁹ fournissent des fourchettes de prix de transactions pour une vaste gamme de matières premières minérales. Ces prix peuvent ne représenter qu'une faible partie du marché réel, mais ils sont les seuls indicateurs permettant d'apprécier la tendance du marché de ces matières premières minérales.

Champ 5.1 - Établissement des prix

Objectif : fournir l'information relative à la source et la publication des prix (en général, cotation publique quotidienne ou publication de prix spot par des périodiques spécialisés 2 fois par semaine) fréquence des cotations des matières premières minérales.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle.

Champ 5.2. – Prix moyen sur les 12 derniers mois les plus récents

Objectif : fournir un prix moyen annuel de référence récent (année glissante afin de conserver la meilleure « fraîcheur » possible à l'information).

Commentaire: cf. introduction du chapitre.

Source : cf. introduction du chapitre. La source spécifique choisie pour chaque substance est indiquée sur la fiche.

-

³ http://www.infomine.com/investment/metal-prices/iron-ore-fines/5-year/

⁴ http://www.mining.com/iron-ore/

⁵ http://topics.bloomberg.com/iron-ore/

⁶ http://www.indmin.com

⁷ http://www.metal-pages.com

⁸ http://www.metalbulletin.com

⁹ http://www.platts.com

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 5.3 – Écart-type relatif des prix sur les 12 derniers mois les plus récents

Objectif : fournir une mesure de la volatilité des prix.

Commentaire : la formule utilisée consiste à calculer l'écart-type moyen des cours de chaque cotation par rapport à la moyenne des cours annuels.

Sources : cf. introduction du chapitre. La source spécifique choisie pour chaque substance est indiquée sur la fiche.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 5.4 – Évolution du prix sur un an (moyenne des 12 derniers mois / moyenne des 12 mois qui précédaient)

Objectif : fournir une indication de l'évolution des prix de l'année par rapport à l'année précédente (années glissantes).

Sources : cf. introduction du chapitre. La source spécifique choisie pour chaque substance est indiquée sur la fiche.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 5.5 – Évolution du prix depuis 2002-2003 (moyenne des 12 derniers mois / moyenne des années 2002-2003)

Objectif : fournir une indication de l'évolution des prix de l'année sur une douzaine d'années.

Sources: idem 5.4.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 5.6 – Ordre de grandeur de la valeur de marché de la production minière annuelle de la substance

Objectif : fournir une indication de la valeur globale de marché de la quantité du métal produit annuellement et hiérarchiser la valeur des différents métaux entre eux.

Il ne s'agit que d'un indicateur d'ordre de grandeur. Comme les prix peuvent être très variables d'une cotation à la suivante, on aura intérêt à utiliser le prix unitaire moyen des 12 derniers mois. Mais, en général, on ne connait pas la production des 12 derniers mois, on ne connait la production annuelle qu'au mieux de l'année n-1 et souvent de l'année n-2. Mais comme en général, la production annuelle ne varie que de quelques pourcents d'une année sur l'autre, le produit de la production n-1 ou n-2 par le prix des 12 derniers mois permettra d'avoir un indicateur global de la valeur actuelle de la production annuelle du métal, à quelques pour cent près.

Sources des données : USGS, AS3M, WMD.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

6 -RESTRICTIONS AU COMMERCE INTERNATIONAL, RÉGLEMENTATIONS

Commentaire:

Un nombre croissant de pays développe des barrières tarifaires (taxes à l'exportation renchérissant le coût des matières premières pour les acheteurs étrangers par rapport aux acheteurs nationaux, un dispositif très dommageable pour les premiers lorsqu'il est appliqué par des pays se trouvant dans des situations de quasi-monopole ou d'oligopole) et nontarifaires (licences d'exportations, quotas, normes, subventions plus ou moins déguisées des entreprises nationales et nombreuses autres mesures possibles) restreignant l'exportation de matières premières. La Chine, dont le poids dans la production mondiale de nombreuses matières premières minérales est très important (cf. Annexe 2) a, ces dernières années, perdu deux procédures engagées à son encontre concernant :

- diverses formes de bauxite, le coke, la fluorine, le magnésium, le manganèse, le carbure de silicium, le silicium métal, le phosphore jaune et le zinc (procédure engagée en 2009 par les États-Unis. L'Arabie saoudite, l'Argentine, le Brésil, le Canada, le Chili, la Colombie, la République de Corée, l'Équateur, l'Inde, le Japon, le Mexique, la Norvège, Taipei Chinois, la Turquie, l'Union européenne ont participé à cette procédure¹⁰);
- les terres rares, le tungstène et le molybdène (procédure engagée en 2012 par les États-Unis. L'Arabie saoudite, l'Argentine, l'Australie, le Brésil, le Canada, la Colombie, la République de Corée, la Fédération de Russie, l'Inde, l'Indonésie, le Japon, le Mexique, l'Oman, le Pérou, Taipei Chinois, la Turquie, l'Union européenne, le Viet Nam ont participé à cette procédure¹¹).

L'OCDE produit et maintient une base de données détaillant les mesures restreignant les exportations de matières premières minérales mises en place par des pays producteurs. Elle est librement téléchargeable sur le lien :

www.oecd.org/tad/non-tariffmeasures/oecd tad rawmaterialsalldata.xlsx.

L'OCDE a également publié en 2014 une étude [8] détaillée sur ces différentes restrictions.

Le développement et l'évolution de cadres réglementaires, notamment au sein de l'Union Européenne a également un fort impact sur l'économie européenne, notamment en restreignant, voire en interdisant, l'usage de certains métaux, ou de certains de leurs dérivés, réputés dangereux pour l'environnement et/ou la santé humaine. La plus connue de ces réglementations est la réglementation REACH 1907/ 2006 relative à l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques au sein de l'UE. La fiche « substance » indique les éléments, et leurs produits, figurant sur la liste des substances particulièrement préoccupantes (SVHC = Substances of Very High Concern) de la Réglementation, susceptibles de faire l'objet d'une procédure d'autorisation ou sur celle des substances interdites dans certains usages particuliers (Annexe XVII du règlement).

Champ 6.1 - Restrictions au commerce international

Objectif: indiquer l'existence de restrictions au commerce international.

Commentaire: cf. introduction du chapitre.

¹⁰ Documentation officielle de l'OMC : www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds394_f.htm

BRGM/RP-64661-FR - Rapport final 28

¹¹ Documentation officielle de l'OMC: www.wto.org/french/tratop_f/dispu_f/cases_f/ds432_f.htm

Sources : études de l'OCDE, sites Internet professionnels (Metal Pages, Bloomberg, etc.).

Fréquence d'actualisation : occasionnelle.

Champ 6.2 - Réglementation REACH

Objectif : indiquer les restrictions existant à certains usages d'un élément ou de ses produits dérivés au titre du règlement REACH.

Commentaire: cf. introduction du chapitre.

Sources : bases de données de l'Agence Européenne des Produits Chimiques.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

7 - PRODUCTION ET RESSOURCES FRANÇAISES

Ce chapitre décrit la production primaire (à partir d'exploitations minières) française. Celle-ci est actuellement nulle pour l'ensemble des minerais, à part une production marginale de minerais d'étain, de niobium et tantale, ainsi que de minéraux lithinifères, en sous-produits de la production de kaolin du gisement d'Échassières (Allier), exploité par la société Imerys. Il fournit également des statistiques sur la production historique française, sur la part de la production française dans la production mondiale ainsi que sur les ressources connues du territoire métropolitain, telles qu'elles ont été évaluées dans le cadre de l'Inventaire Minier National 1975-1992 coordonné par le BRGM. Ces ressources historiques ne correspondent pas à des ressources supposées, indiquées ou mesurées au sens des codes actuels de rapportage des données techniques et économiques des projets miniers (Codes NI 43-101, JORC ou PERC).

Les données de production ou de ressources sont exprimées :

- en masse de métal contenu dans la production minière de minerai, lorsqu'il s'agit d'un métal :
- en masse de minéral produit lorsqu'il s'agit de la production d'un minéral industriel. Dans la mesure de la disponibilité des données les spécifications de ce minéral seront indiquées.

Champ 7.1 - Production minière française de l'année écoulée

Objectif : indiquer le tonnage de matière première primaire (extraite d'une mine ou d'une carrière) produite en France au cours de l'année civile écoulée, exprimée – sauf précision contraire sur la fiche – en tonnes de métal contenu ou en tonnes de minéral (dans le cas des minéraux industriels).

Commentaire : cf. introduction du chapitre.

Sources : AS3M, Société Chimique de France, divers.

Fréquence d'actualisation : annuelle pour les productions existantes, sinon occasionnelle (deviendra annuelle en cas de relance de la production de telle ou telle matière première minérale).

Champ 7.2 - Production minière française historique

Objectif : fournir une estimation de la production minière cumulée passée, en tonnes de métal contenu (pour les productions de minerai) ou de minéral (pour les minéraux industriels).

Commentaire : les technologies de production ayant beaucoup varié des productions passées modestes n'impliquent pas nécessairement que les productions futures ne puissent pas être nettement supérieures, notamment en cas de découverte de gisements profonds cachés.

Sources: BRGM.

Fréquence d'actualisation : s'agissant de données historiques il n'est pas prévu d'actualisation.

Champ 7.3 - Part dans la production minière mondiale lors de l'année écoulée

Objectif : décrire la part de la production minière française dans la production minière mondiale.

Commentaire : cette part est égale à 0 pour tous les métaux, à l'exception de l'étain et du tantale, et marginale pour le lithium, la production de ce dernier sous forme de minéraux lithinifères ne concernant pas la filière métallique.

Sources : AS3M, Société Chimique de France.

Fréquence d'actualisation : annuelle pour les productions existantes, sinon : occasionnelle (deviendra annuelle en cas de relance de la production de telle ou telle matière première minérale).

Champ 7.4 - Ressources primaires évaluées en France métropolitaine

Objectif : décrire le tonnage total des ressources historiques connues d'un minerai (en tonnes de métal contenu) ou de minéral industriel.

Commentaire : pour les minerais métalliques ces données n'ont pas évolué depuis la fin de l'Inventaire Minéral National. Par ailleurs, jusqu'ici, les sociétés productrices de minéraux industriels ne communiquent pas leurs ressources et réserves.

Champ 7.5 - Production métallurgique française de l'année écoulée

Objectif : indiquer le tonnage de métal ou de composé raffiné produit en France au cours de l'année civile écoulée, exprimée – sauf précision contraire sur la fiche – en tonnes de métal contenu ou en tonnes de minéral (dans le cas des minéraux industriels).

Commentaire : cf. introduction du chapitre.

Sources: AS3M.

Fréquence d'actualisation : idem 7.1.

8 - LA FILIÈRE INDUSTRIELLE EN FRANCE

L'objectif de ce chapitre est d'informer sur les acteurs français des différentes étapes la chaîne de valeur des différents métaux et minéraux industriels faisant l'objet de fiches.

Champ 8.1 - Entreprises minières françaises

Commentaire : il s'agit d'indiquer les entreprises connues du BRGM engagées dans l'extraction de minerais ou de minéraux industriels.

Sources: diverses.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle, en fonction de l'apparition de nouveaux acteurs et/ou de restructurations.

Champ 8.2 - Entreprises métallurgiques en France

Commentaire : il s'agit d'indiquer les entreprises connues du BRGM engagées dans la métallurgie. Celle-ci peut aussi bien concerner l'extraction de métaux, leur raffinage ou leur purification à des degrés élevés (99,99% et d'avantage).

Sources: diverses.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle, en fonction de l'apparition de nouveaux acteurs et/ou de restructurations.

Champ 8.3 - Entreprises de produits intermédiaires en France

Commentaire : il s'agit d'indiquer les entreprises connues du BRGM engagées dans la production de semi-produits et de produits intermédiaires.

Sources: diverses.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle, en fonction de l'apparition de nouveaux acteurs et/ou de restructurations.

Champ 8.4 - Industries françaises aval dépendantes de cette matière première

Commentaire : il s'agit d'indiquer les entreprises françaises connues du BRGM situées en aval de la chaîne de la valeur, consommatrices de la matière première.

Sources: diverses.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle, en fonction de l'apparition de nouveaux acteurs ou de restructurations.

9 - COMMERCE EXTÉRIEUR ET CONSOMMATION FRANÇAISE

Comme indiqué p. 14, seule la consommation apparente s'un pays ou d'une région est statistiquement mesurable. Il ne s'agit donc que d'une approche assez grossière de la consommation réelle, ne tenant pas compte des flux de matières premières intégrés dans les produits importés ou exportés. Malgré cette limitation, la consommation donne une image, certes imparfaite, de la dépendance d'un pays par rapport aux importations de telle ou telle matière première minérale.

Champ 9.1 - Commerce extérieur français

Objectif: fournir la balance commerciale apparente française, en valeur, de la matière première pour une évaluation grossière du niveau de dépendance français aux importations de la matière première. Un meilleur détail par groupe de nomenclatures, par import et export, pour les 2 années calendaires les plus récentes, est fourni dans les annexes graphiques de la fiche. Le solde de la balance commerciale indiquée dans le champ 9.1 est issu de ce tableau.

Sources : douanes françaises (le Kiosque de Bercy).

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 9.2 - Consommation française apparente (production + imports - exports)

Objectif: évaluation de la consommation apparente française, en masse, des matières premières minérales faisant l'objet de fiches. Parmi les nomenclatures douanières concernant la substance, certaines concernent la substance majoritairement (métal pur ou faiblement allié, sous diverses formes), mais d'autres concernent la substance sans qu'on connaisse la quantité de ladite substance dans le produit échangé (minerai, concentré, scories, certains alliages, etc.). L'évaluation de la consommation apparente en masse ne sera donc que partielle, elle tiendra compte des nomenclatures contenant majoritairement la substance, et éventuellement une évaluation pondérée, lorsque ce sera possible, des nomenclatures de produits contenant la substance lorsqu'il sera possible d'en estimer la teneur.

Commentaire : cf. commentaires sur la notion de consommation apparente (champ 1.5).

Sources: cf. 7.5 et 9.1.

Fréquence d'actualisation : annuelle.

Champ 9.3 – Recyclage en France

Objectif : évaluer et/ou commenter, en fonction des données disponibles, la production secondaire et le potentiel de production secondaire en France.

Commentaire : les données disponibles sont irrégulières et rarement complètes. Il n'y a pas de publications régulières de tableaux de bord sur les données de recyclage en France. L'examen des données douanières sur le commerce extérieur ont souvent montré, pour nombre de métaux, lors des années récentes, un solde fortement exportateur en scraps métalliques, ce qui signifie un recyclage et une valorisation des déchets faits à l'extérieur.

Sources : étude Ademe / BiolS de juillet 2010 [7] et d'éventuelles nouvelles études similaires. Douanes françaises.

Fréquence d'actualisation : occasionnelle, lorsque des études et données spécifiques sont publiées.

10 - DIVERS

Ce dernier chapitre indique la disponibilité d'une monographie du BRGM, publiée sur MineralInfo, de la matière première minérale. La série des monographies se terminera en 2015 avec la publication du panorama sur les Terres Rares.

Champ 10.1 - Monographie BRGM disponible?

Commentaire : les informations mobiles des panoramas n'ont pas vocation à être actualisées. Les fiches de criticité seront les supports d'actualisation, la couverture en nombre d'éléments faisant l'objet d'une fiche étant amené à progressivement s'élargir selon un programme de travail annuel, les fiches déjà publiées faisant l'objet d'une mise à jour annuelle.

Les deux premières fiches, publiées en même temps que ce guide d'utilisation, sont relatives au tungstène et à l'antimoine.

Fréquence d'actualisation : dernière actualisation prévue en 2015.

Champ 10.2 - Remarques spécifiques

Objectif : attirer l'attention de l'utilisateur sur certains points importants de l'analyse de la chaîne de la valeur matérialisée par les fiches.

Sources: BRGM

Fréquence d'actualisation : annuelle

Bibliographie

- [1] Vidal O., Weihed P., Hagelüken C., Bol D., Christmann P., Arndt N. (2013) ERA-MIN Research Agenda ERA-MIN, The European Research Area Network (ERA-NET) on the Industrial Handling of Raw Materials for European Industries (Coordinator: CNRS the French Research Council, Paris, France) http://hal-insu.archives-ouvertes.fr/docs/00/91/76/53/PDF/roadmap10.pdf
- [2] Graedel T.E., Harper E.M., Nassar N.T., Reck B.K. (2013) On the materials basis of modern society Proceedings of the National Academy of Sciences of the United Statrs of America DOI: 10.1073/pnas.1312752110
- [3] Ad-hoc working group on defining critical raw materials (2014) Report on Critical raw materials for the EU European Commission, DG Enterprise (Brussels, Belgium) Disponible en ligne: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/critical/index_en.htm, avec 4 annexes.
- [4] Gunn G. (Editor) (2014) Critical Metals Handbook Wiley-Blackwell (Hoboken, New Jersey, USA)
- [5] Graedel T.E., Allwood J., Birat J.-P., Reck B.K., Sibley S.F., Sonnemann G., Buchert M., Hagelüken C. (UNEP, 2011) Recycling rates of metals A Status report. A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the UNEP International Resource Panel. Disponible en ligne:

www.unep.org/resourcepanel/Portals/24102/PDFs/Metals_Recycling_Rates_110412-1.pdf

[6] Reuter M.A., Hudson C., van Schaik A., Heiskanen K., Meskers C., Hagelüken C. (UNEP, 2013) – Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure. A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Disponible en ligne:

www.unep.org/resourcepanel/Publications/MetalRecycling/tabid/106143/Default.aspx

- [7] Monier V., Escalon V., Cassowitz L., Massari F., Deprouw A. (2010) Étude du potentiel de recyclage de certains métaux rares Etude de Bio-Intelligence Services réalisée pour l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) 2 volumes + 1 volume de synthèse. Disponible en ligne :
- www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=-&cid=96&m=3&id=73279&ref=&nocache=yes&p1=111
- **[8] OECD** (2014) Export restrictions in raw materials trade: facts, fallacies and better practices. Disponible en ligne : www.oecd.org/trade/benefitlib/export-restrictions-raw-materials-2014.pdf

Annexe 1 : Indicateurs mondiaux de gouvernance, risques géopolitiques (année n-2)

Objectif: fournir une indication des risques géopolitiques pouvant affecter les approvisionnements en matières premières minérales. Si la grande concentration d'une production dans un ou quelques pays constitue un facteur de risque, celui-ci est à considérer en tenant compte de l'estimation de la qualité de la gouvernance du ou des pays concernés.

Depuis 1996, la Banque Mondiale publie les Indicateurs Mondiaux de la Gouvernance pour 210 pays, librement téléchargeable sur : http://info.worldbank.org/governance/wgi/wgidataset.xlsx.

Il s'agit pour chacun de ces pays d'une batterie de six indicateurs, fournissant une estimation :

- du contrôle de la corruption,
- de l'efficacité du gouvernement,
- de la stabilité politique et de l'absence de violence/ terrorisme,
- de la qualité de la régulation,
- de l'État de droit,
- de l'écoute des pouvoirs publics et de la responsabilité.

Le tableau ci-après reprend la valeur de ces indicateurs pour l'année 2012, ainsi que la valeur totale par pays, recalculée sur une base 100. Chaque indicateur varie entre -2 (mauvaise performance absolue) et +2 (bonne performance absolue). Le total varie entre -100 et 100, après recalcul.

[Score IMG					
	Control	Efficacité	Stabilité	Ouglité d		Main at	(Meilleure
DAVC	Contrôle	du	politique et		Etat de	Voix et	performance :
PAYS	de la	gouverne-	absence de	la ./. latia	droit	responsa-	100, pire performance :
	corruption	ment	violence/	régulation		bilité	-100)
			terrorisme				,
Afghanistan	-1.41	-1.4	-2.42	-1.21	-1.72	-1.32	-79
Albania	-0.72	-0.28	-0.16	0.17	-0.57	0.01	-13
Algeria	-0.54	-0.55	-1.34	-1.29	-0.79	-0.91	-45
American Samoa	0.35	0.48	0.99	0.36	1.14	1.06	36
Andorra	1.29	1.52	1.32	1.55	1.43	1.43	71
Angola	-1.29	-1.02	-0.38	-0.98	-1.28	-1.08	-50
Anguilla	1.29	1.52	1.53	1.31	1.4	1.06	68
Antigua and Barbuda		0.48	1	0.59	0.97	0.65	42
Argentina	-0.49	-0.25	0.07	-0.96	-0.71	0.25	-18
Armenia	-0.53	-0.04	0.11	0.33	-0.4	-0.57	-9
Aruba	1.11	1.23	1.29	1.42	1.32	1.25	64
Australia	2	1.61	1	1.77	1.75	1.5	80
Austria	1.35	1.56	1.33	1.51	1.84	1.46	75
Azerbaijan	-1.07	-0.78	-0.69	-0.47	-0.81	-1.26	-42
Bahamas, The	1.34	0.97	1.18	0.36	0.59	0.94	45
Bahrain	0.39	0.54	-1.13	0.69	0.28	-1.32	-5
Bangladesh	-0.87	-0.83	-1.35	-0.96	-0.91	-0.42	-44
Barbados	1.66	1.45	1.2	0.42	0.99	1.18	58
Belarus	-0.52	-0.94	0.02	-1.1	-0.92	-1.54	-42
Belgium	1.55	1.59	0.9	1.22	1.4	1.35	67
Belize	0.01	-0.18	0.18	-0.48	-0.44	0.69	-2
Benin	-0.92	-0.53	0.31	-0.39	-0.64	0.07	-18
Bermuda	1.29	1	1	1.31	1.14	1.06	57
Bhutan	0.82	0.48	0.81	-1.12	0.19	-0.32	7
Bolivia	-0.7	-0.37	-0.5	-0.83	-1.04	-0.13	-30
Bosnia and Herzegov	-0.3	-0.47	-0.54	-0.06	-0.23	-0.14	-14
Botswana	0.94	0.44	1.11	0.69	0.66	0.5	36
Brazil	-0.07	-0.12	0.07	0.09	-0.11	0.43	2
Brunei Darussalam	0.64	0.83	0.92	1.16	0.81	-0.49	32
Bulgaria	-0.24	0.14	0.33	0.54	-0.12	0.38	9
Burkina Faso	-0.52	-0.63	-0.62	-0.12	-0.43	-0.35	-22
Burundi	-1.46	-1.33	-1.68	-0.96	-1.09	-0.93	-62
Cambodia	-1.04	-0.83	-0.14	-0.35	-0.97	-0.98	-36
Cameroon	-1.24	-0.9	-0.58	-0.93	-1.02	-1.03	-47
Canada	1.92	1.75	1.09	1.69	1.75	1.45	80
Cape Verde	0.81	0.1	0.78	0.04	0.48	0.95	26
Cayman Islands	1.35	1.23	1	1.1	0.89	0.54	51
Central African Repu		-1.46	-1.87	-1.09	-1.45	-1.26	-67
Chad	-1.25	-1.49	-1.07	-1.08	-1.45	-1.33	-64
Chile	1.56	1.25	0.35	1.54	1.37	1.04	59
China	-0.48	0.01	-0.54	-0.26	-0.49	-1.58	-28
Colombia	-0.43	0.01	-1.4	0.39	-0.39	-0.11	-16
Comoros	-0.73	-1.55	-0.39	-1.42	-1.03	-0.53	-47
Congo, Dem. Rep.	-1.3	-1.66	-2.12	-1.51	-1.65	-1.52	-81
Congo, Rep.	-1.19	-1.2	-0.48	-1.38	-1.12	-1.16	-54
Cook Islands						1.10	Pas de données
Costa Rica	0.58	0.49	0.63	0.57	0.47	1.06	32
Costa Nica	0.36	0.43	0.03	0.37	0.47	1.00	32

		Score IMG					
			Estima: Stabilité				
	Contrôle	Efficacité	politique et	Qualité de		Voix et	(Meilleure performance :
PAYS	de la	du	absence de	la	Etat de	responsa-	100,
	corruption	gouverne-	violence/	régulation	droit	bilité	pire performance :
	001144	ment	terrorisme		bilite		-100)
Cote d'Ivoire	-0.91	-1.11	-1.26	-0.77	-1.11	-0.79	-50
Croatia	-0.04	0.7	0.58	0.44	0.21	0.48	20
Cuba	0.3	-0.42	0.32	-1.6	-0.64	-1.43	-29
Cyprus	1.24	1.38	0.63	1.12	1.07	1	54
Czech Republic	0.23	0.92	1.04	1.06	1.01	0.93	43
Denmark	2.39	1.97	0.9	1.79	1.85	1.69	88
Djibouti	-0.38	-1.1	0.17	-0.44	-0.78	-1.42	-33
Dominica	0.69	0.66	1.06	0.28	0.62	0.96	36
Dominican Republic	-0.83	-0.55	0.23	-0.14	-0.7	0.05	-16
Ecuador	-0.66	-0.51	-0.6	-1.04	-1.16	-0.33	-36
Egypt, Arab Rep.	-0.57	-0.77	-1.48	-0.49	-0.45	-0.74	-38
El Salvador	-0.38	-0.14	0.21	0.32	-0.75	-0.08	-7
Equatorial Guinea	-1.56	-1.65	0.21	-1.42	-1.26	-1.87	-63
Eritrea	-0.65	-1.51	-0.69	-2.24	-1.36	-2.15	-72
Estonia	0.98	0.96	0.6	1.4	1.13	1.09	51
Ethiopia	-0.6	-0.44	-1.54	-1.07	-0.66	-1.28	-46
Fiji	-0.44	-0.9	-0.04	-0.6	-0.8	-0.87	-30
Finland	2.22	2.21	1.38	1.82	1.94	1.62	93
France	1.42	1.33	0.55	1.11	1.43	1.22	59
French Guiana	1.11	1.11	0.23	1.28	1.17	1.11	50
Gabon	-0.55	-0.78	0.31	-0.51	-0.45	-0.85	-24
Gambia, The	-0.64	-0.51	0.01	-0.23	-0.54	-1.25	-26
Georgia	0.25	0.57	-0.67	0.68	-0.03	-0.02	6
Germany	1.78	1.57	0.77	1.53	1.64	1.38	72
Ghana	-0.09	-0.07	0.1	0.12	-0.03	0.41	4
Greece	-0.25	0.31	-0.23	0.5	0.39	0.65	11
Greenland	1.21	0.97	1.92	1.38	1.72	1.24	70
Grenada	0.4	0.31	0.45	0.36	0.14	0.78	20
Guam	0.82	-0.04	0.81	0.59	1.14	0.84	35
Guatemala	-0.61	-0.76	-0.65	-0.18	-1.1	-0.39	-31
Guinea	-1.11	-1.27	-1.28	-1.02	-1.44	-1.08	-60
Guinea-Bissau	-1.22	-1.24	-0.93	-1.24	-1.52	-1.41	-63
Guyana	-0.75	-0.14	-0.48	-0.63	-0.52	-0.01	-21
Haiti	-1.24	-1.63	-0.79	-0.95	-1.34	-0.8	-56
Honduras	-0.94	-0.72	-0.4	-0.2	-1.17	-0.51	-33
Hong Kong SAR, Chin	1.71	1.82	0.98	1.94	1.56	0.62	72
Hungary	0.28	0.62	0.67	0.97	0.6	0.72	32
Iceland	1.86	1.49	1.22	1.06	1.67	1.46	73
India	-0.57	-0.18	-1.25	-0.47	-0.1	0.35	-18
Indonesia	-0.66	-0.29	-0.57	-0.28	-0.6	0.03	-20
Iran, Islamic Rep.	-0.82	-0.54	-1.32	-1.43	-0.9	-1.57	-55
Iraq	-1.23	-1.11	-1.93	-1.27	-1.5	-1.13	-68
Ireland	1.45	1.53	0.93	1.56	1.73	1.32	71
Israel	0.83	1.25	-1.07	1.16	0.92	0.61	31
Italy	-0.03	0.41	0.5	0.73	0.36	0.89	24
Jamaica	-0.36	-0.02	0.1	0.23	-0.41	0.43	0
Japan	1.61	1.4	0.94	1.12	1.32	1.09	62

		Score IMG					
		(Meilleure					
	Contrôle	Efficacité	politique et	Qualité de		Voix et	performance :
PAYS	de la	du	absence de	la	Etat de	responsa-	100,
	corruption	gouverne-	violence/	régulation	droit	bilité	pire performance :
		ment	terrorisme				-100)
Jersey, Channel Islan	1.21	1.42	1.47	1.16	1.72	1.24	69
Jordan	0.07	-0.04	-0.52	0.18	0.37	-0.73	-6
Kazakhstan	-0.88	-0.44	-0.37	-0.39	-0.66	-1.15	-32
Kenya	-1.1	-0.55	-1.29	-0.31	-0.87	-0.3	-37
Kiribati	0	-0.83	1.32	-1.36	0.11	0.77	0
Korea, Dem. Rep.	-1.37	-1.93	-0.1	-2.53	-1.25	-2.17	-78
Korea, Rep.	0.47	1.2	0.17	0.89	0.97	0.69	36
Kosovo	-0.62	-0.39	-1.15	-0.04	-0.56	-0.22	-25
Kuwait	-0.16	-0.08	0.18	-0.05	0.38	-0.62	-3
Kyrgyz Republic	-1.09	-0.66	-0.89	-0.35	-1.15	-0.64	-40
Lao PDR	-1.04	-0.88	0.04	-0.84	-0.83	-1.58	-43
Latvia	0.15	0.83	0.43	1	0.76	0.74	33
Lebanon	-0.87	-0.34	-1.65	-0.12	-0.75	-0.42	-35
Lesotho	0.11	-0.38	0.25	-0.54	-0.29	0.04	-7
Liberia	-0.57	-1.18	-0.47	-1.05	-0.92	-0.36	-38
Libya	-1.4	-1.49	-1.56	-1.66	-1.15	-0.94	-68
Liechtenstein	1.8	1.76	1.41	1.53	1.6	1.48	80
Lithuania	0.31	0.83	0.75	1.1	0.81	0.91	39
Luxembourg	2.12	1.66	1.34	1.76	1.77	1.63	86
Macao SAR, China	0.45	1.07	0.63	1.34	0.64	-0.27	32
Macedonia, FYR	0.02	-0.07	-0.44	0.35	-0.24	0	-3
Madagascar	-0.61	-1.08	-0.57	-0.58	-0.89	-0.85	-38
Malawi	-0.45	-0.5	-0.01	-0.71	-0.24	-0.23	-18
Malaysia	0.3	1.01	0	0.55	0.51	-0.34	17
Maldives	-0.44	-0.16	-0.28	-0.35	-0.5	-0.52	-19
Mali	-0.76	-0.99	-1.98	-0.42	-0.69	-0.55	-45
Malta	0.96	1.24	1.04	1.31	1.34	1.15	59
Marshall Islands	-0.14	-1.65	1.06	-1.02	0.08	1.19	-4
Martinique	0.82	0.74	0.63	0.83	0.88	0.61	38
Mauritania	-0.6	-0.91	-1.13	-0.64	-0.87	-0.94	-43
Mauritius	0.33	0.93	0.97	0.98	0.94	0.86	42
Mexico	-0.41	0.32	-0.67	0.47	-0.56	0.09	-6
Micronesia, Fed. Sts.	-0.11	-0.63	1.16	-0.98	-0.02	1.05	4
Moldova	-0.6	-0.55	0.02	-0.11	-0.36	-0.09	-14
Monaco			1.05		0.94	0.97	Pas de données
Mongolia	-0.52	-0.63	0.45	-0.17	-0.38	0.02	-10
Montenegro	-0.1	0.13	0.56	0.01	-0.01	0.23	7
Morocco	-0.41	-0.04	-0.46	-0.09	-0.19	-0.61	-15
Mozambique	-0.59	-0.64	0.35	-0.46	-0.6	-0.18	-18
Myanmar	-1.12	-1.53	-0.96	-1.87	-1.35	-1.65	-71
Namibia	0.32	0.12	0.94	0.06	0.24	0.39	17
Nauru	0.05	-0.56	1.06	-1.2	0.69	1.09	9
Nepal	-0.83	-0.99	-1.38	-0.81	-0.79	-0.7	-46
Netherlands	2.13	1.8	1.17	1.75	1.84	1.63	86
Netherlands Antilles		0.74	1.15	0.83	0.88	0.39	40
New Caledonia							Pas de données
New Zealand	2.32	1.79	1.36	1.84	1.88	1.64	90

		Score IMG					
		(Meilleure					
	Contrôle	Efficacité	politique et	Qualité de		Voix et	performance :
PAYS	de la	du	absence de	la	Etat de	responsa-	100,
	corruption	gouverne-	violence/	régulation	droit	bilité	pire performance :
		ment	terrorisme				-100)
Nicaragua	-0.78	-0.89	-0.37	-0.3	-0.74	-0.53	-30
Niger	-0.69	-0.7	-1.17	-0.61	-0.74	-0.4	-36
Nigeria	-1.13	-1	-2.05	-0.72	-1.18	-0.73	-57
Niue							Pas de données
Norway	2.24	1.89	1.31	1.53	1.95	1.75	89
Oman	0.08	0.26	0.47	0.47	0.58	-0.96	8
Pakistan	-1.06	-0.79	-2.68	-0.73	-0.91	-0.87	-59
Palau	-0.28	-0.56	1.06	-1.01	0.9	1.2	11
Panama	-0.39	0.31	-0.15	0.39	-0.23	0.45	3
Papua New Guinea	-1.04	-0.77	-0.64	-0.52	-0.86	-0.04	-32
Paraguay	-0.84	-0.9	-0.84	-0.32	-0.87	-0.15	-33
Peru	-0.39	-0.16	-0.86	0.49	-0.61	0.07	-12
Philippines	-0.58	0.08	-1.16	-0.06	-0.55	-0.04	-19
Poland	0.59	0.66	1.03	0.96	0.74	1.06	42
Portugal	0.93	1.03	0.75	0.81	1.04	0.99	46
Puerto Rico	0.57	0.41	0.63	0.92	0.81	0.66	33
Qatar	1.19	0.95	1.21	0.8	1.03	-0.79	37
Reunion	0.82	1	0.47	1.07	0.88	1.28	46
Romania	-0.27	-0.31	0.07	0.54	0.02	0.3	3
Russian Federation	-1.01	-0.43	-0.82	-0.36	-0.82	-0.96	-37
Rwanda	0.66	-0.06	-0.21	-0.1	-0.26	-1.24	-10
Samoa	0.15	0.09	1.02	-0.34	0.7	0.47	17
San Marino			1.06		0.94	1.2	Pas de données
Sao Tome and Princip	-0.39	-0.72	0.02	-0.8	-0.81	0.13	-21
Saudi Arabia	-0.06	0.03	-0.46	0.1	0.24	-1.8	-16
Senegal	-0.32	-0.46	-0.1	-0.1	-0.33	-0.05	-11
Serbia	-0.31	-0.11	-0.22	-0.08	-0.39	0.17	-8
Seychelles	0.33	0.38	0.75	-0.31	-0.04	0.09	10
Sierra Leone	-0.94	-1.21	-0.27	-0.71	-0.87	-0.36	-36
Singapore	2.15	2.15	1.34	1.96	1.77	0.08	79
Slovak Republic	0.07	0.83	1.06	1.03	0.46	0.96	37
Slovenia	0.81	1.02	0.92	0.61	0.98	0.98	44
Solomon Islands	-0.44	-0.82	0.25	-1.07	-0.6	-0.02	-23
Somalia	-1.59	-2.23	-2.89	-2.26	-2.45	-2.23	-114
South Africa	-0.15	0.33	0	0.38	0.08	0.56	10
South Sudan	-1.34	-1.59	-1.22	-1.5	-1.39	-1.26	-69
Spain	1.05	1.11	-0.01	0.94	1.04	1.04	43
Sri Lanka	-0.24	-0.24	-0.71	-0.12	-0.11	-0.6	-17
St. Kitts and Nevis	0.98	0.84	1	0.39	0.7	1.19	43
St. Lucia	0.96	0.58	0.91	0.3	0.61	1.11	37
St. Vincent and the G		0.84	0.91	0.33	0.88	1.09	42
Sudan	-1.51	-1.46	-2.27	-1.51	-1.21	-1.78	-81
Suriname	-0.37	0.01	0.08	-0.38	-0.1	0.28	-4
Swaziland	-0.33	-0.57	-0.4	-0.56	-0.46	-1.21	-30
Sweden	2.31	1.94	1.16	1.89	1.93	1.71	91
Switzerland	2.15	1.88	1.4	1.66	1.81	1.67	88
Syrian Arab Republic		-1.22	-2.69	-1.56	-1.1	-1.79	-79

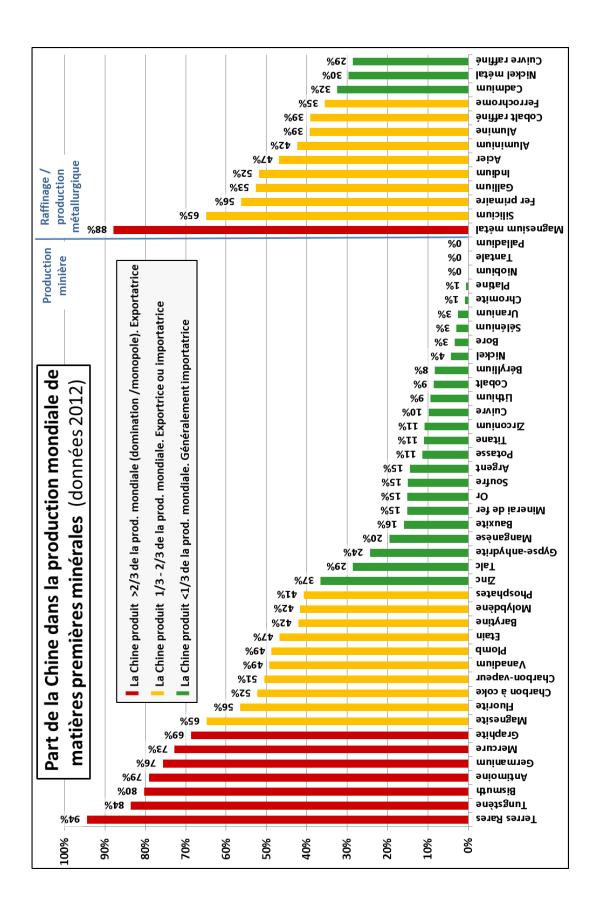
,											
		Ī	Estima	tions		i	Score IMG				
PAYS	Contrôle de la corruption	Efficacité du gouverne- ment	Stabilité politique et absence de violence/ terrorisme	Qualité de la régulation	Etat de droit	Voix et responsa- bilité	(Meilleure performance : 100, pire performance : -100)				
Taiwan, China	0.72	1.14	0.89	1.19	1.04	0.82	48				
Tajikistan	-1.18	-0.93	-1.16	-1.01	-1.18	-1.37	-57				
Tanzania	-0.85	-0.69	0.03	-0.4	-0.58	-0.22	-23				
Thailand	-0.34	0.21	-1.21	0.23	-0.17	-0.34	-14				
Timor-Leste	-0.98	-1.19	-0.27	-1.02	-1.2	0.05	-38				
Togo	-0.99	-1.32	-0.42	-0.86	-0.92	-1.02	-46				
Tonga	-0.07	-0.19	0.93	-0.6	0.03	0.44	4				
Trinidad and Tobago	-0.29	0.4	0.11	0.22	-0.19	0.45	6				
Tunisia	-0.18	-0.02	-0.73	-0.21	-0.14	-0.19	-12				
Turkey	0.17	0.4	-1.19	0.42	0.04	-0.24	-3				
Turkmenistan	-1.34	-1.29	0.35	-2.1	-1.38	-2.21	-66				
Tuvalu	-0.3	-0.69	1.32	-1.25	0.46	0.69	2				
Uganda	-0.95	-0.57	-0.89	-0.24	-0.36	-0.49	-29				
Ukraine	-1.03	-0.58	-0.1	-0.61	-0.79	-0.29	-28				
United Arab Emirates	1.18	1.14	0.88	0.67	0.56	-1	29				
United Kingdom	1.64	1.53	0.41	1.64	1.69	1.32	69				
United States	1.38	1.51	0.63	1.29	1.6	1.12	63				
Uruguay	1.32	0.44	0.71	0.4	0.54	1.02	37				
Uzbekistan	-1.23	-0.94	-0.52	-1.61	-1.27	-1.98	-63				
Vanuatu	0.45	-0.22	1.18	-0.77	0.24	0.51	12				
Venezuela, RB	-1.24	-1.14	-0.99	-1.54	-1.69	-0.92	-63				
Vietnam	-0.56	-0.29	0.25	-0.68	-0.5	-1.38	-26				
Virgin Islands (U.S.)	0.82	1.26	0.78	0.59	0.88	0.84	43				
West Bank and Gaza	-0.78	-0.75	-1.94	0.11	-0.46	-1.02	-40				
Yemen, Rep.	-1.23	-1.28	-2.43	-0.7	-1.27	-1.39	-69				
Zambia	-0.36	-0.5	0.61	-0.43	-0.4	-0.16	-10				
Zimbabwe	-1.27	-1.21	-0.79	-1.83	-1.62	-1.45	-68				

Annexe 2 : Part de la Chine dans la production minière et métallurgique mondiale

Sources: AS3M, WSA, ICSG, INSG, ILZSG, WMD, USGS

Le tableau ci-dessous indique la production minière et/ou métallurgique de la Chine au cours de l'année 2012 pour les substances dont la Chine a été le premier producteur mondial cette année-là. Le graphique de la page suivante illustre la part de la production chinoise pour diverses substances.

	Type de	Tonnage	% de la
Substance	production	produit part la	production
	considérée	Chine en 2012	mondiale 2012
Terres rares	Minière	95 000 t	94.5%
Tungstène	Minière	67 600 t	83.6%
Bismuth	Métallurgique	6 000 t	80.3%
Antimoine	Minière	128 650 t	79.1%
Germanium	Métallurgique	84 t	75.7%
Mercure	Minière et métall.	1 347 t	72.8%
Graphite	Minière	820 000 t	68.7%
Magnésite	Minière	16 000 000 t	64.9%
Fluorine	Minière	3 400 000 t	56.5%
Fer primaire	Métallurgique	670 100 000 t	56.3%
Gallium	Métallurgique	50 t	52.6%
Charbon à coke	Minière	510 447 000 t	52.2%
Charbon vapeur	Minière	2 895 048 000 t	50.6%
Vanadium	Métallurgique	37 000 t	49.3%
Arsenic	Métallurgique	26 000 t	49.0%
Plomb	Minière	2 338 400 t	48.8%
Etain	Minière	115 900 t	46.8%
Aluminium	Métallurgique	19 754 000 t	42.4%
Barytine	Minière	4 400 000 t	42.1%
Molybdène	Métallurgique	106 000 t	41.7%
Phosphate	Minière	28 588 800 t	40.8%
Zinc	Minière	4 930 200 t	36.6%
Cadmium	Métallurgique	7 000 t	32.4%
Talc	Minière	2 200 000 t	28.6%
Sel	Minière	69 117 800 t	25.0%
Gypse et anhydrite	Minière	38 000 000 t	24.4%
Minerai de fer (ajusté)	Minière	419 200 000 t	15.2%
Or	Minière et métall.	403 t	15.1%
Soufre	Minière	9 900 000 t	14.9%



Annexe 3 : Fiches de criticité de l'antimoine et du tungstène 2014

Les fiches de criticité prototype élaborées en novembre-décembre 2014 sur l'antimoine et le tungstène à titre de prototypes sont présentées ci-après, en 8 pages chacune.

L'antimoine (Sb) - éléments de criticité

		Sources
1 - USAGES		
1.1 - Principaux usages dans le Monde (2011)	-Retardateurs de flamme sous forme de trioxyde Sb ₂ O ₃ : 52.4%	CMH 2014 d'après Roskill 2011
(2011)	-Batteries plomb-acide : 25.9%	
	-Alliages de plomb : 11.5%	
	-Industrie des plastiques (catalyseurs & stabilisateurs chaleur) : 7.2 %	
	-Verres, céramiques : 3%	
	-Autres : 0.9%	0.00 100 1 1 6 50
1.2 - Principaux usages en Europe	-Retardateurs de flamme (ignifugeants) : 43%	Critical Materials for EU, mai 2014
(2011)	-Batteries plomb-acide : 32%	mai 2014
	-Alliages de plomb : 14%	
	-Industrie des plastiques (catalyseurs et stabilisateurs chaleur) : 6 %	
4.2. Daineireles englisetiens deut les	-Verres, céramiques et divers : 5%	
1.3 - Principales applications dans les	Ignifugeant dans les gaines d'isolation électrique, les plastiques et	
domaines de haute technologie	textiles intérieurs et certains composites dans l'aéronautique,	
1.4. Applications dans la domaine de	l'automobile et autres domaines à normes anti-feu sévères.	
1.4 - Applications dans le domaine de	Additif du plomb dans les batteries. Ignifugeant dans les gaines de	
l'énergie 1.5 - Consommation mondiale	câblage électrique. Consommation mondiale estimée à 206.6 kt W en 2011	Roskill 2012
1.5 - Consommation mondiale		NO3KIII 2012
1.6 - Perspectives d'évolution de la	(dont environ 44 kt d'origine secondaire / old scrap). Roskill (2011) anticipait une poursuite de la croissance de la demande	Roskill 2012, BRGM
consommation mondiale	mondiale à 3.6%/an, tirée par les besoins en retardateurs de flamme et la	
Consommation mondrate	poursuite de la croissance du marché automobile en Chine. Cette	
	anticipation est peut-être à atténuer en raison de la conjoncture globale	
	récente.	
2 - PRODUCTION MONDIALE ET RESSOU		
2.1 - La substance est-elle un sous-	The state of the s	
produit	Partiellement	
2.2 - Métaux principaux dont la	Dans certains gisements, l'antimoine est le produit principal (Chine).	
substance est un sous-produit	Dans d'autres, il est un sous-produit (ou un co-produit) de l'or, du plomb	
substance est an sous produit	ou du zinc.	
2.3 - Production minière mondiale 2012	162.5 kt (large fourchette d'incertitude : productions de certains pays très	AS3M 2014 ; WMD 2014
	différentes selon les sources)	
2.4 - Principaux pays producteurs	,	AS3M 2014 ; WMD 2014
miniers	Chine: 79.1%; Russie: 4.6%; Tadjikistan: 3.4%; Bolivie: 3.1%	
2.5 - Concentration géographique de la		WMD 2014
production minière	Forte concentration (IHH : 0.63 en 2012)	
2.6 – Variation sur 10 ans de la		AS3M; WMD
concentration de la production minière	Pas de tendance, l'IHH de concentration des 5 premiers pays producteurs	
mondiale	était 0,64 en 2002.	
2.7 - Production métallurgique	Dec de desertes	
mondiale primaire (2012)	Pas de données	
2.8 - Production métallurgique	Deside desiráns	
mondiale secondaire (2012)	Pas de données	
2.9 - Principaux pays producteurs	Capacités de production en 2010 :	CMH 2014 d'après Roskill
métallurgiques	Chine : 73.5% ; Russie : 4.0% ; Afrique du Sud 3.7%	2011
2.10 - Concentration géographique de	Forte concentration (IHH : 0.55 en 2011)	Roskill, 2011
la production métallurgique	Forte concentration (IPP - 0.55 en 2011)	
2.11 - TCAM lissé sur 5 ans de la	3.4% (mais la producton est très irrégulière d'une année sur l'autre, le	AS3M 2014 ; WMD 2014
production minière sur 30 ans (1982-	taux de croissance de 3% observé entre 1980 et 2012 est plus proche de la	
2012)	réalité moyenne, cf. graphique annexé)	
2.12 - TCAM lissé sur 2 ans de la		AS3M 2014 ; WMD 2014
production minière sur 10 ans (2002-	+2.6%	
2012)		
2.13 - Réserves connues en janvier	-3 400 kt dont 1 225 kt en Chine selon Critical Metals Handbook, fév.2014;	USGS 2014 ; CMH 2014,
2014	-1 840 kt (11 ans de la production 2012) dont 950 kt en Chine selon USGS	d'après Roskill 2012 ; CSY
	2014;	2013
	-450 kt en Chine selon l'Annuaire Statistique Chinois 2013.	
2.14 - Evolution des réserves 1996-2012	-Réserves publiées par l'USGS en 1998 : 15 ans de la production de 1997	USGS
(années de production)	-Réserves publiées par l'USGS en 2013 : 11 ans de la production de 2012	
2.15 - Principaux pays détenteurs de	- Chine 52 %, Russie 19 %, Bolivie 17 % selon USGS	USGS ; CMH 2014
réserves	- Chine 36%, Thaïlande 16%, Russie 14%, Bolivie 12% selon CMH 2014	

		Sources
2.16 - Concentration géographique des	Forte concentration (IHH : 0.63 en 2012)	USGS 2014 ; CMH 2014,
réserves minières	Torte concentration (IIII : 0.03 et 2012)	d'après Roskill 2012 ; CSY 2013
2.17 - Perspectives d'évolution de la	Peu de possibilités d'accroissement de la production chinoise (limite de	Roskill 2011
production	réserves). Les nouvelles capacités attendues ailleus sont limitées	
	(envoron 11 kt de nouvelles capacité en Australie, Russie et Mexique).	
	Tensions probables à attendre sur l'offre.	
3 - SUBSTITUABILITE		
3.1 - Potentiel de substitution dans les	- Retardateurs de flamme : substitutions par divers composés (alumine	CMH 2014 ; Panorama
principaux usages	hydratée, divers composés minéraux ou organiques), mais combinaison	BRGM 2011
	composés halogénés - trioxyde d'antimoine plus performants et	
	nécessaires pour les applications à normes anti-feu sévères.	
	- Substitution par des alliages Pb-Ca dans les batteries, en progression	
	dans les pays développé.	
4 - RECYCLAGE	Charthian was alk days be bettering Dhasida at least three alliance Dhall	UNEP 2011 (Recycling
4.1 - Taux de recyclage	Sb est bien recyclé dans les batteries Pb-acide et les autres alliages Pb. Il	Rates of Metals);
	n'est pas recyclé dans ses autres applications, dispersives (ignifugeants, verres et céramiques). Recyclage en fin de vie : <5% (applications	Panorama BRGM 2011
	dispersives ?) à 89% (batteries et alliages Pb ?) ; Contenu des	
	approvisionnements en antimoine secondaire : 10 à 25%.	
5 - PRIX	approvisionnements en antimorne secondane . 10 à 2570.	
5.1 - Etablissement des prix	Pas de cotation publique sur les marchés boursiers. Prix établis par	
	négociations directes de contrats entre producteurs primaires et	
	transformateurs ou utilisateurs. Fourchettes de prix spot publiées 2 fois	
	par semaine par Metal Bulletin et Metal-Pages	
5.2 - Prix moyen sur les 12 derniers		Metal-Pages
mois (janvdéc.2014)	9 300 US\$/t Sb sous forme de régule à 99.65%, CAF port Europe	
5.3 - Ecart-type relatif des prix sur les 12	+/- 3.0%	Metal-Pages
derniers mois (janvdéc.2014)	17- 3.070	
5.4 - Evolution du prix sur un an		Metal-Pages
(moyenne janv déc.2014/moyenne	-8.5%	
janvdec.2013)		
5.5 -Evolution du prix depuis 2002-2003	2400	Metal-Pages
(moyenne janvdéc.2014) / moyenne	+ 344%	
sur 2 ans 2002-2003 5.6 - Ordre de grandeur de la valeur de	4.5.0004	
marché de la production minière	1.5 GUS\$ (162.5 kt (production annuelle la plus récente estimée, 2012) x	
annuelle de la substance	9 300 US\$/t (prix moyen annuel 2014))	
6 - RESTRICTIONS AU COMMERCE INTER		
6.1 - Restrictions au commerce	Quota d'exportation chinois de 59.4 kt Sb en 2014, reconduit en 2015. La	Reuters, oct.2014; OCDE,
international	Bolivie impose une surtaxe à l'exportation. Les principaux autres pays	2014, [8]
	producteurs imposent des permis d'exportation.	
6.2 - Réglementation REACH	Seul l'antimoniate de plomb, un pigment jaune ("Jaune de Naples"), est	Règlement (CE) No
	concerné par le Règlement Reach. Il fait partie de la liste des "Substances	1907/2006 du Parlement
	of Very High Concern" (SVHC) qui pourraient être soumises à autorisation	européen et du Conseil - Site de IECHA
	au titre du Réglement (situation au 21/12/14)	SILE UE IECHA
7 - PRODUCTION ET RESSOURCES FRANC		
7.1 - Production minière française 2013	0 (dernière mine fermée en 1991)	
7.2 - Production minière française	Production historique cumulée (1726-1991) : 154.9 kt Sb. Entre 1890 et	BRGM
historique	1908, la France était le 1er producteur mondiale d'antimoine	
7.3 - Part dans la production minière	0	
mondiale 2013		Panorama BRGM 2011
7.4 - Ressources primaires évaluées en	26.6 kt Sb en 14 gisements	r anorama bhaivi 2011
France métropolitaine 7.5 - Production métallurgique	- Production métallurgique primaire (régule) : 0 (production cessée en	
française	1991, avec 760 t produites celle année-là) ;	
	- Production de plomb antimonié secondaire à partir du recyclage des	
	batteries hors d'usage. Tonnage Sb non publié. Sur la base de 71 kt de Pb	
	produit en 2013 et une hypothèse de 3% Sb, cela pourrait représenter 2.1	
	kt Sb contenu.	
	- Production de trioxyde Sb ₂ O ₃ à partir de régule importé. Capacité de	
	prduction de 17 kt/an. Production réelle non publiée, probablement de	
	l'ordre de 6.3 kt en 2013.	
	Ordie de 0.5 Kt eii 2015.	

		Sources
8 - LA FILIERE INDUSTRIELLE EN FRANCE		
8.1 - Entreprises minières françaises	0	Diverses
8.2 - Entreprises métallurgiques en	- STCM (45-Bazoches-les-Gallerandes, www.stc-metaux.com) et APSM (60	Diverses
France	Pont-SainteMaxence, www.apsm.fr), filiales du britannique Ecobat	
	Technologies , produisent du plomb secondaire à partir de batteries hors	
	d'usages, ainsi que des alliages Pb-Sb.	
	- Recylex (75 Paris, www.recylex.com) récupère et démantèle des	
	batteries hors d'usage en France mais les métaux secondaires sont	
	produits en Allemagne. Les "métaux spéciaux" tels que Sb sont produits	
	par sa filiale allemande PPM Pure Metals (Langelsheim,	
	www.ppmpuremetals.de).	
8.3 - Entreprises de produits	- Société Industrielle et Chimique de l'Aisne (SICA) (02-Chauny, www.sica-	Diverses
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	chauny.com = www.amg-antimony.com),	
trioxydes d'antimoine et de	- PDCL-Lucette (53-Le Genest Saint Isle, www.pcdlucette.com)	
prémélanges polymères)	Ces deux sociétés sont filiales du belge Sudamin , lui-même filiale du	
	néerlandais Advanced Metallurgical Group NV (AMG).	
8.4 - Industries françaises aval	Plasturgie, Aéronautique, Automobile, Equipementiers, Câbliers,	Diverses
dépendantes de cette matière	Construction électrique, Réseaux de distribution d'énergie et de	
première	télécommunication, Chimie, etc.	
9 - COMMERCE EXTERIEUR ET CONSOMN	/ATION FRANCAISE	
9.1 - Commerce extérieur français	Déficit commercial de 11.1 M€ en 2013 (tous produits bruts et	Le Kiosque de Bercy
	intermédaires d'antimoine), en baisse de 59% par rapport à 2012.	
	Antimoine brut (régule) importé à 95% de Chine en 2013.	
9.2 - Consommation française	2.25 kt d'équivalent Sb contenu dans les produits bruts et intermédiaires	
apparente (production + imports -	(antimoine,trioxyde, etc.) en 2013.	
exports)		
9.3 - Recyclage en France	Recyclage des batteries au plomb-antimoine et autres pièces en plomb	
	hors d'usage. Extraction des métaux en France (Pb et Pb antimonié, STCM	
	et PASM) ou en Allemagne (Recylex)	
10 - DIVERS		
10.1 - Monographie BRGM disponible?	Oui décombre 2011	http://infoterre.brgm.fr/ra
	Oui, décembre 2011	pports/RP-61342-FR.pdf
10.2 - Remarques spécifiques	Il manque pour l'antimoine une analyse de flux de matières suffisamment	
	cohérente. Données insuffisantes sur la consommation totale (primaire +	
	secondaire)	

Acronymes : IHH : Indice d'Herfindahl-Hirschmann ; TCAM : Taux de Croissance Annuel Moyen

USGS : United States Geological Survey ; NBSC : National Bureau of Statistics of China ; SCF : Société Chimique de France

WMD : World Mining Data (Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Autriche)

CMH : Critical Metals Handbook, publié en février 2014 par Gus Gunn, BGS (British Geological Survey)

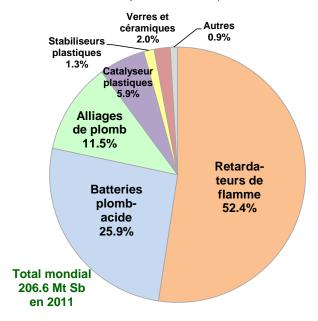
Note : Détails et explications sur l'obtention et la lecture des champs à consulter sur le rapport BRGM/RP-64269-FR

L'antimoine en graphiques

USAGES

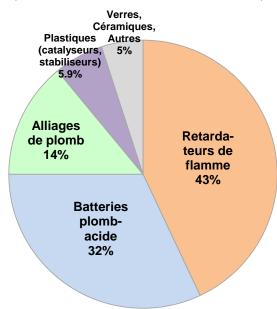
Répartition des usages de l'antimoine dans le monde en 2011

(source : Critical Metals Handbook, 2014, d'après Roskill, 2012)



Répartition des usages de l'antimoine en Europe en 2011

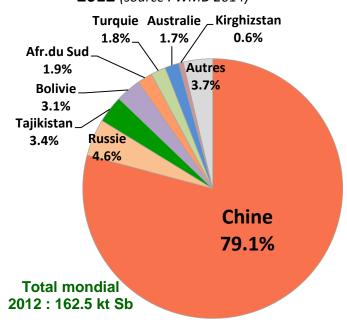
(source : Critical Raw Materials for the EU, 2014)



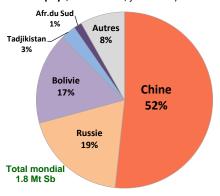
PRODUCTION ET RESERVES MONDIALES

Production minière mondiale d'antimoine en

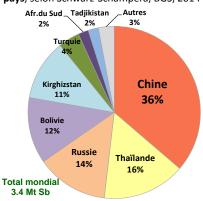
2012 (source: WMD 2014)



Répartition des réserves en antimoine par pays, selon USGS, janv.2014)



Répartition des réserves en antimoine par pays, selon Schwarz-Schampera, BGS, 2014



EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DES PRIX



-75.5%

-76.6%

Allemagne 81%, Belgique 13%

COMMERCE EXTERIEUR DE LA FRANCE

Statistiques françaises d'import-export de produits bruts et intermédiaires d'antimoine

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

		2011			2012			2013		Evolution 2	2012-2013	Principaux partenaires
	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	En valeur	En masse	en 2013 (% des tonnage)
Minerais d'a	ntimoine e	t leurs c	oncentré	s (2617100	0)							
Exportations	77 k€	148 t	0.5 €/kg	1 k€	0 t		1 k€	0 t				
Importations	699 k€	73 t	9.6 €/kg	1 k€	0 t		1 k€	0 t				
Solde	-622 k€	75 t		0 k€	0 t		0 k€	0 t				
Antimoine s	Antimoine sous forme brute, poudres, ouvrages (81101000, 81109000)											
Exportations	305 k€	24 t	12.7 €/kg	833 k€	55 t	15.1 €/kg	886 k€	94 t	9.4 €/kg	6.4%	70.9%	Algérie 64%, Italie 19%
Importations	71 617 k€	7 411 t	9.7 €/kg	61 637 k€	6 504 t	9.5 €/kg	41 170 k€	5 371 t	7.7 €/kg	-33.2%	-17.4%	Chine 95%, Turquie 3%
Solde	-71 312 k€	-7 387 t		-60 804 k€	-6 449 t		-40 284 k€	-5 277 t				
Déchets et d	débris d'ant	imoine (8110200	0)								
Exportations	0 k€	0 t		0 k€	0 t		0 k€	0 t				
Importations	0 k€	0 t		1 k€	0 t		8 k€	1 t	8.0 €/kg	700.0%		Belgique 100%
Solde	0 k€	0 t		-1 k€	0 t		-8 k€	-1 t				
Oxydes d'ar	ntimoine (2	8258000)						_	_			
Exportations	59 833 k€	6 122 t	9.8 €/kg	49 257 k€	5 481 t	9.0 €/kg	41 432 k€	5 192 t	8.0 €/kg	-15.9%	-5.3%	Allemagne 38%, Italie 13%, RoyUni 11%, USA 11%
Importations	19 732 k€	2 854 t	6.9 €/kg	15 777 k€	1 677 t	9.4 €/kg	12 239 k€	1 572 t	7.8 €/kg	-22.4%	-6.3%	Chine 41%, Belgique 41%, Espagne 5%
Solde	40 101 k€	3 268 t		33 480 k€	3 804 t		29 193 k€	3 620 t				
Cumul tous	produite à	hasa dia	ntimoine	/rógulo mi	noroio o	omposós	dáchata)					
Exportations	•			50 091 k€			42 319 k€	E 206 +	0 0 <i>6</i> /kg	-15.5%	-4.5%	
Importations				77 416 k€			42 319 K€ 53 418 k€				-4.5%	
Solde	-31 833 k€		0.9 C /kg	-27 325 k€		9.5 e/kg	-11 099 k€			-31.0%	-15.1%	
			(harami							ntim ain	- (Chao	2) 0.825 4.5h conton
Exportations		5 136 t	(nors ini	50 090 k€		it, pour	42 318 k€			-15.5%	e (3020 -4.4%	3) = 0,835 t Sb contenu
Importations Solde	91 349 K€ -31 211 k€	9 794 t -4 658 t		77 415 k€ -27 325 k€			53 417 k€ -11 099 k€			-31.0%	-15.4%	
Solde	-STZTTK€	-4 058 T	l	-21 325 K€	-3 2/3 t		-11 U99 K€	-2 255 t		-59.4%		
Autro nomon	clatura cont	onant do	l'antimoir	o (minoritai	ro) · Dlon	ah couc f	ormo bruto	avec anti	imoino c	ommo ai	utro ólóm	nent prédominant (78019100)
Exportations				2 907 k€	,							Allemagne 73%, Hongrie 25%
Lxportations	∠ 049 K€	1775 t	1.5 E/kg	∠ 907 K€	1 003 [i.o €/Kg	3 / 30 K€	22131	1.7 €/Kg	29.2%	20.2%	Allemagne 73%, Hongrie 25%

1 791 k€

1 188 t

1 087 t

5 083 t

CRITICITE DE L'ANTIMOINE

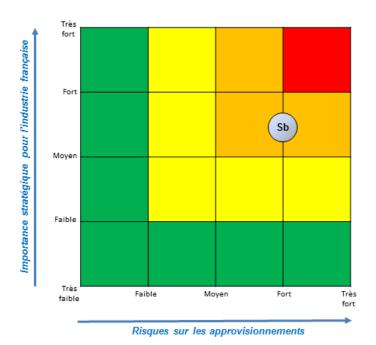
7 315 k€

3 397 k€

Importations

Solde

1 973 t



L'ANTIMOINE, PROPRIETES

Quelques propriétés de l'antimoine

Numéro atomique : 51

Masse atomique : 121.76

Température de fusion : 630.6 °C

Température d'ébullition : 1 587 °C

Densité : 6.69

Dureté Mohs : 3.0

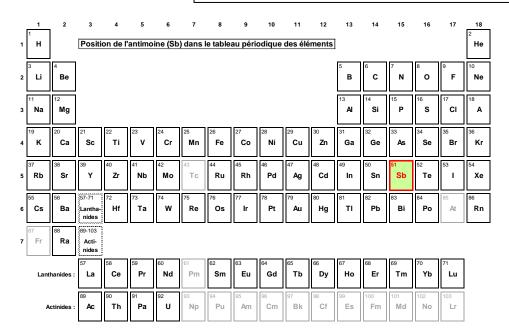
Abondance naturelle : 0.20 ppm

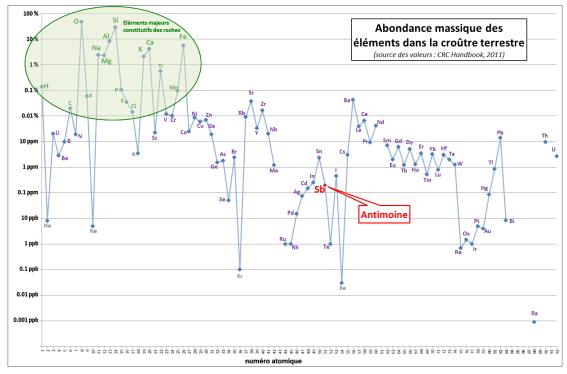
L'antimoine pur est un semi-métal gris argenté, cassant, mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité.

L'ajout d'antimoine au plomb indure ce dernier, améliore les caractéristiques de charge et réduit les dégagements d'hydrogène des batteries. Son trioxyde améliore et fiabilise les propriétés ignifugeantes des composés halogénés retardateurs de flamme.

L'antimoine sous forme de régule (forme semi-métallique) résiste bien à la corrosion à température ambiante.

L'antimoine n'a pas de rôle biologique connu. L'antimoine et la plupart de ses composés sont toxiques, le trioxyde est classé cancérigène.





AVERTISSEMENT

Les informations, chiffres et graphiques figurant dans la présente "fiche de synthèse sur criticité" sont extraites de bases de données construites à partir des meilleures sources ouvertes de données, internationalement reconnues. Certaines sont gratuites, d'autres ne sont accessibles que sur abonnement. Les sources utilisées sont précisées sur chaque fiche.

Il faut cependant savoir que de nombreux problèmes affectent la qualité des données disponibles sur l'industrie minérale mondiale et sur les nombreux maillons des chaînes de valeur qui en dépendent. Certains pays, parmi lesquels la Chine, aujourd'hui le principal producteur mondial de 28 matières premières minérales, ne publient guère de données statistiques relatives à leur industrie minérale, et les données qui sont publiées ne sont pas toujours vérifiables. Dans certains pays, des règles interdisent la publication de données de production ou de réserves lorsque cette publication pourrait divulguer des données considérées comme confidentielles par des entreprises productrices, dès lors que le nombre de producteurs nationaux est restreint au point que la publication des données de production pourrait amener à dévoiler la stratégie industrielle de ces producteurs. C'est le cas par exemple aux États-Unis et en France. Toutes les entreprises n'ont pas non plus les mêmes obligations de rapportage de leurs activités, ces obligations étant très faibles ou nulles pour les entreprises non cotées en bourse, financées par des capitaux privés ("private equity"). Et tous les États n'imposent pas non plus les mêmes obligations de transparence aux entreprises établies sur leurs territoires.

Certaines données de production, consommation ou échanges proviennent des statistiques du commerce mondial, basées sur la nomenclature statistique internationale des produits définie par l'Organisation Mondiale des Douanes, et sur les déclarations d'importations et d'exportations fournies par les douanes de chaque pays, centralisées dans la base de données "Comtrade" des Nations Unies. Ces données sont cependant, elles aussi, délicates à utiliser ou à interpréter : certains chiffres relatifs aux exportations et aux importations mondiales ne se correspondent pas, certains pays ne fournissent pas leurs informations. De plus, ces données ne fournissent pas d'indications sur la consommation intérieure de minéraux et métaux produits à l'intérieur d'un même pays.

Cette situation complique les analyses pour certaines matières premières, notamment pour les métaux utilisés pour des applications de haute technologie. La fiabilité de certaines données peut être douteuse lorsque celles-ci proviennent de simples déclarations par les autorités de pays producteurs interrogés pour calculer le montant des réserves de telle ou telle matière première minérale.

L'existence d'un marché noir de certaines matières premières est également à prendre en compte. C'est probablement le cas d'une petite partie de la production chinoise, mais aussi des pays limitrophes (Birmanie, etc.).

Ces limitations peuvent cependant être parfois contournées en recoupant plusieurs sources d'information.

De même, les prix des métaux rares et des minéraux industriels ont des degrés de précision et de fiabilité divers. Seuls les métaux de base (Al, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn, Co, Mo) et les métaux précieux (Au, Ag, Pt, Pd, Rh) font l'objet de cotations quotidiennes sur les marchés boursiers. Les autres métaux font l'objet de commercialisations dans le cadre de contrats de gré à gré entre producteurs et acheteurs, qui peuvent être des maisons de négoce. Les prix de transaction ne sont pas rendus publics. Des sources d'information spécialisées, accessibles uniquement sur abonnement, telles qu'Industrial Minerals (pour les minéraux industriels), Metal-Pages, Metal Bulletin ou Platts fournissent des fourchettes de prix de transactions pour une vaste gamme de matières premières minérales. L'évolution de ces prix, qui peuvent ne représenter qu'une faible partie du marché réel, est la principale source d'information sur l'évolution de l'offre et de la demande.

Ainsi, malgré tout le soin que le BRGM peut apporter à l'utilisation et au traitement des données et des informations auxquelles il a accès, les chiffres doivent le plus souvent être considérés comme des ordres de grandeur. Ce sont les évolutions temporelles, les dynamiques qui traduisent le mieux les marchés et leurs évolutions. En cas d'enjeux économiques importants pour une entreprise, il est fortement recommandé de faire appel à une ou plusieurs expertises externes.

En tout état de cause le BRGM et le COMES déclinent toute responsabilité relative aux dommages directs ou indirects, quelle qu'en soit la nature, que pourrait subir un utilisateur des fiches du fait de décisions prises au vu de leur contenu. L'utilisation des informations fournies est de l'entière responsabilité des utilisateurs.

Le tungstène (W) – éléments de criticité

		Sources
1 - USAGES ET CONSOMMATION		Jources
1.1 - Principaux usages dans le Monde	-Carbures cémentés (outils de coupe) : 55%	Panorama BRGM 2012 ;
1.1 Timerpaax asages auris le Monae	-Aciers au tungstène (aciers rapides, inox spéciaux) : 23%	ITIA ; Roskill 2011
	-Tungstène métal (éclairage, résistances chauffantes, munitions) : 14%	
	-Superalliages (aéronautique, turbines à gaz) : 2.5%	
	-Autres (chimie, divers): 5.5%	
1.2 - Principaux usages en Europe	-Carbures cémentés (outils de coupe) : 72%	ITIA, site consulté en
	-Aciers au tungstène (aciers rapides, inox spéciaux) : 9%	nov.2014
	-Tungstène métal (éclairage, résistances chauffantes, munitions) : 8%	
	-Autres (superalliages, chimie, divers) : 11%	
1.3 - Principales applications dans les	Superalliages (aéronautique) ; Outils de coupe (toutes industries) ;	
domaines de haute technologie	Lampes (y compris fluocompactes)	
1.4 - Applications dans le domaine de	Turbines à gaz ; Eclairage ; Toutes machines-outils destinées à la	
l'énergie	fabrication de centrales et générateurs.	
1.5 - Consommation	Consommation mondiale estimée à 95 kt W en 2010 (71 kt primaire et 24	ITIA, site consulté en
	kt secondaire / old scrap). Pas de données plus récentes)	nov.2014
1.6 - Perspectives d'évolution de la	Roskill (2011) anticipait une poursuite de la croissance de la demande	Roskill 2011, BRGM
consommation mondiale	mondiale >5%/an, tirée par l'ensemble de ses applications. Cette	
	anticipation est peut-être à atténuer en raison de la conjoncture globale	
	récente.	
2 - PRODUCTION MONDIALE ET RESSOUR	RCES	
2.1 - La substance est-elle un sous-	Non (ou marginalement)	
produit	Non (ou marginalement)	
2.2 - Métaux principaux dont la	Le tungstène est généralement le produit principal de ses mines	
substance est un sous-produit	Le tungstene est generalement le produit principal de ses mines	
2.3 - Production minière mondiale 2012	80.8 kt (W contenu)	WMD 2014, NBSC 2013
2.4 - Principaux pays producteurs miniers	Chine: 83.9%; Russie: 4.6%; Canada: 2.7%; Bolivie: 1.5%	WMD 2014, NBSC 2014
2.5 - Concentration géographique de la	Forte concentration (IHH : 0.70 en 2012)	
production minière	Torte concentration (IIII : 0.70 cm 2012)	
2.6 – Variation sur 10 ans de la	En dix ans (2002-2012) la part de la Chine dans la production mondiale a	WMD
concentration de la production minière	augmenté de 71,4% à 83,5%, et l'indice IHH est passé de 0,52 à 0,70. La	
mondiale	Chine reste en situation très dominante.	
2.7 - Production métallurgique	Pas de données	
mondiale primaire (2012)		
2.8 - Production métallurgique	Pas de données	
mondiale secondaire (2012)		
2.9 - Principaux pays producteurs métallurgiques	Chine	
2.10 - Concentration géographique de	Statistiques précises non disponibles. Production métallurgique moins	
la production métallurgique	concentrée que la production minière, avec métallurgistes dans de	
0 4	nombreux pays, dont la France (IHH : non déterminé).	
2.11 - TCAM lissé sur 5 ans de la	77	Roskill 2011 ; USGS ;
production minière sur 30 ans (1982-	+1.1%	WMD 2014
2012)		
2.12 - TCAM lissé sur 2 ans de la		Roskill 2011 ; USGS ;
production minière sur 10 ans (2002-	+4.3%	WMD 2014
2012)		
2.13 - Réserves connues en janvier	3 500 kt (42 ans de la production 2012)	USGS 2014
2014		LICCC
2.14 - Evolution des réserves 1996-2012	Réserves connues en 1996 : 55 ans de la production de 1995	USGS
(années de production)	Réserves connues en 2013 : 40 ans de la production de 2012	USGS
2.15 - Principaux pays détenteurs de réserves	Chine: 54 %; Canada 8.4 %; Russie 7.3 %	USGS
2.16 - Concentration géographique des	Consequentian model of a deceleration of HIII 224	USGS
réserves minières	Concentration modérée des réserves. IHH = 0,31	

		Sources
2.17 - Perspectives d'évolution de la production	Il existe une quinzaine de nouveaux projets de mines de tungstène hors Chine qui pourraient être mis ou remis en exploitation dans les quelques prochaines années, pour un peu plus de 30 kt de capacité annuelle additionnelle, si la demande et les prix le justifient. Mais vu sa part de marché, la Chine peut influer sur les prix et donc sur la rentabilité des mines ailleurs.	BRGM 2012
3 - SUBSTITUABILITE	es ameais	
3.1 - Potentiel de substitution dans les principaux usages	Substitutions possibles, mais avec performances moindres : Mo, Ti ou composites dans les carbures cémentés ; Mo pour les aciers au W ; Uranium appauvri (munitions)	
4 - RECYCLAGE	Oramum appauvm (mumuons)	
4.1 - Taux de recyclage	Recyclage en fin de vie : 10 à 25% ; Contenu des approvisionnements en tungstène secondaire : 34%, dont 10% de chutes de production (new scrap) et 24% de produits en fin de vie (old scrap)	UNEP 2011 (Recycling Rates of Metals) ; ITIA
5 - PRIX	Des de catation authitus quales manakés haundiana Drivétablia ann	Panorama BRGM 2012
5.1 - Etablissement des prix	Pas de cotation publique sur les marchés boursiers. Prix établis par négociations directes de contrats entre producteurs primaires et transformateurs ou utilisateurs. La majorité des échanges internationaux concerne soit des concentrés (~65 % WO3), du paratungstate d'ammonium (APT), du ferrotungstène (~75 % W), des oxydes de tungstène jaune ou bleu, et de la poudre de carbure de tungstène. Metal Bulletin et Metal-Page publient des fourchettes des prix d'échanges relevés de ces différents produits. Prix du ferrotungstène donnés en US\$/kg de W contenu. Prix de l'APT et des concentrés donnés en US\$/mtu (de WO3). La "mtu" de WO3 est la « metric ton unit » de WO3, qui est la quantité qui contient 10 kg de WO3 (1 % d'une tonne métrique), soit 7,931 kg de tungstène élémentaire (W) contenu. Pas de publication de prix du tungstène métallique pur.	Fundania Bioliw 2012
5.2 - Prix moyen sur les 12 derniers mois (janvdéc.2014)	45.1 US\$/kg W contenu sous forme d'APT (Paratungstate d'ammonium)	Metal-Pages
5.3 - Ecart-type relatif des prix sur les 12 derniers mois (janvdéc.2014)	+/- 5.4%	Metal-Pages
5.4 - Evolution du prix sur un an (moyenne janv déc.2014 /moyenne janvdec.2013)	-4.5%	Metal-Pages
5.5 - Evolution du prix depuis 2002-2003 (moyenne janvdéc.2014) / moyenne sur 2 ans 2002-2003	+ 507%	Metal-Pages
5.6 - Ordre de grandeur de la valeur de marché de la production minière annuelle de la substance	3.6 GUS\$ (80.8 kt (production annuelle la plus récente estimée, 2012) x 45.1 US\$/kg (prix moyen 2014))	
6 - RESTRICTIONS AU COMMERCE INTERI	NATIONAL, REGLEMENTATIONS	
6.1 - Restrictions au commerce international	- Quota d'exportation chinois de 15.4 kt W en 2014. Possible abandon de ce quota en 2015 ; - Loi étatsunienne Dodd-Frank de juillet 2010 proscrivant l'importation de wolframite du NE de la RD du Congo (qui a produit 101 t W contenu en 2012, soit 0.1% de la production mondiale	
6.2 - Réglementation REACH	Le tungstène et ses composés ne sont pas concernés par REACH (version du 1/07/2013), à l'exception du tungstate de nickel (NiWO4) cité comme cancérigène à l'appendice 1 de l'annexe XVII en tant que composé de nickel	Règlement (CE) No 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil
7 - PRODUCTION FRANCAISE ET RESSOU		
7.1 - Production minière française 2013 7.2 - Production minière française historique	0 (dernière mine fermée en 1986) Production historique cumulée (1884-1986) : 25.7 kt WO ₃ (20.4 kt W contenu)	BRGM
7.3 - Part dans la production minière mondiale 2013	25.7 kt wO ₃ (20.4 kt w contenu)	
7.4 - Ressources évaluées en France métropolitaine	83.1 kt WO ₃ (65.9 kt W contenu) en 15 gisements	Panorama BRGM 2012 ; Béziat & Coulomb 1990
7.5 - Production métallurgique française	Production récente non publiée. Production d'Eurotungstène évaluée à 200 t en 2008	SCF

Le tungstène (W)

		Sources
8 - LA FILIERE INDUSTRIELLE EN FRANCE		
8.1 -Entreprises minières françaises	0	
8.2 - Entreprises métallurgiques en	-Eurotungstène (filiale d'Eramet; 38-Grenoble, www.eurotungstene.fr);	Panorama BRGM 2012
France	-Plansee Tungsten Alloys (74-St Pierre de Faucigny, anciennement Cime-	
	Bocuze, rachetée par l'autrichien Plansee, www.plansee.com)	
8.3 - Entreprises de produits	-Erasteel SAS (filiale d'Eramet, Paris, www.erasteel.fr);	Panorama BRGM 2012
intermédiaires en France	-Technogenia SA (74-St Jorioz, www.technogenia.fr);	
	-Hexametal (42-Chazelles-sur-Lyon, www.hexametal.com);	
	-Aerometal (71-Gergy, www.aerometal.com).	
8.4 - Industries françaises aval	Aéronautique, Spatial, Défense, Fusion nucléaire, Automobile,	Panorama BRGM 2012
dépendantes de cette matière	Construction ferroviaire, Chantiers Navals (outils de coupe), Eclairage,	
première	Matériaux innovants, Génération électrique (turbines), Fusion nucléaire	
9 - COMMERCE EXTERIEUR ET CONSOMN	MATION FRANÇAISE	
9.1 - Commerce extérieur français	Déficit commercial de 48.46 M€ en 2013 (tous produits bruts et	Le Kiosque de Bercy
	intermédaires de tungstène), en baisse de 13% par rapport à 2012.	
	APT importé à 99% de Chine et oxydes de tungstène à 35% de Chine et	
	58% de Russie en 2013.	
9.2 - Consommation française	1.68 kt de produits bruts (tungstène, ferrotungstène, carbure de	
apparente (production + imports -	tungstène, oxydes et hydroxydes de tungstène, tungstates) en 2013	
exports)	tungstene, oxyues et nyuroxyues de tungstene, tungstates) en 2013	
9.3 - Recyclage en France	Gisement collecté non évalué ; Gisement collectable évalué	Etude Ademe/BioIS, juillet
	à 470 t/an, soit 20% de la consommation apparente française	2010
10 - DIVERS		
10.1 - Monographie BRGM disponible ?	Oui, juin 2012	http://infoterre.brgm.fr/ra
	Oui, juiii 2012	pports/RP-61341-FR.pdf
10.2 - Remarques spécifiques	Il manque pour W une analyse de flux de matières suffisamment cohérente.	
	Données insuffisantes sur la consommation totale (primaire + secondaire) récente	

Acronymes : IHH : Indice d'Herfindahl-Hirschmann ; TCAM : Taux de Croissance Annuel Moyen

USGS : United States Geological Survey ; NBSC : National Bureau of Statistics of China ; SCF : Société Chimique de France

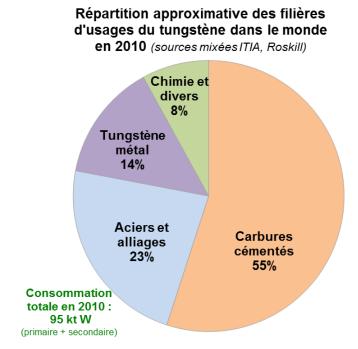
ITIA: International Tungsten Industry Association (www.itia.info)

WMD: World Mining Data (Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Autriche)

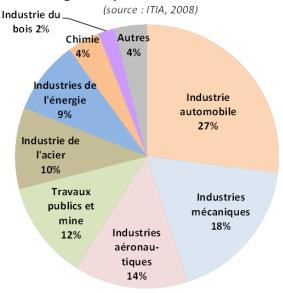
Note : Détails et explications sur l'obtention et la lecture des champs à consulter sur le rapport BRGM/RP-64269-FR

Le tungstène en graphiques

USAGES

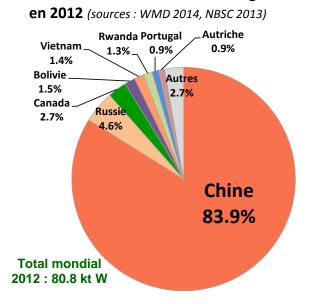


Répartition des usages du carbure de tungstène par filière industrielle

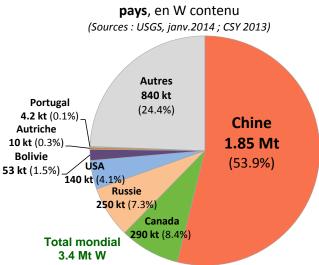


PRODUCTION ET RESERVES MONDIALES

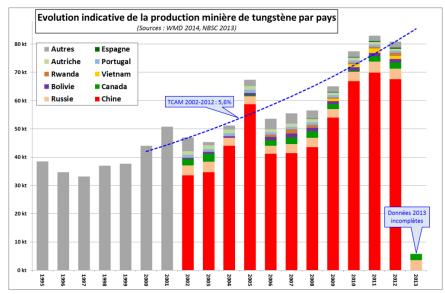
Production minière mondiale de tungstène

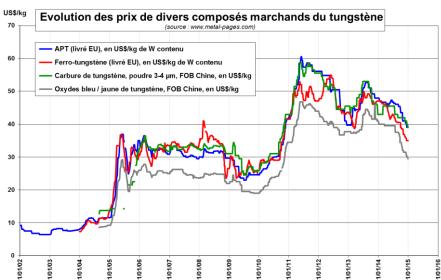


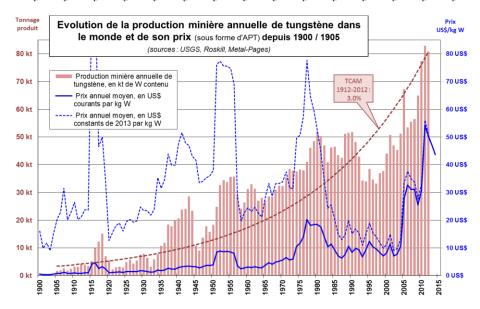
Répartition des réserves en tungstène par



EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DES PRIX





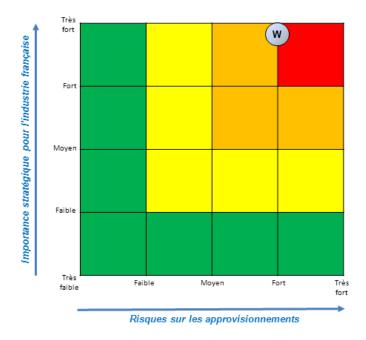


COMMERCE EXTERIEUR DE LA FRANCE

Statistiques françaises d'import-export de produits bruts et intermédiaires de tungstène Données brutes de collecte, CAF-FAB hors matériel militaire. Source : http://lekiosque.finances.gouv.fr

<u> </u>	T 0044 T					2010			Evolution 2012-2013		5	
		2011			2012	i		2013	1			
	Valeur			Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	En valeur	En masse	(% des tonnages) / remarques
Minerais de tungstène et leurs concentrés (26110000)												
Exportations	82 k€	2 t		0 k€	0 t		1 113 k€		0.83 €/kg			Vietnam 67%, Etats-Unis 32%
Importations	85 k€		21.3 €/kg	4 035 k€	14 618 t	0.3 €/kg	6 496 k€		0.09 €/kg	61.0%	373.9%	Mexique 89.5%, Russie 10.5%
Solde	-3 k€	-2 t		-4 035 k€	-14 618 t		-5 383 k€	-67 947 t				
Composés de tungstène (oxydes et hydroxydes, tugstates) (28259040 28418000)												
Exportations	11 k€	0 t		118 k€	6 t		14 k€	0 t		-88.1%	-100.0%	Allemagne 43%, Espagne 29% (en valeur)
Importations	35 385 k€	1 286 t	27.5 €/kg	34 283 k€	1 081 t	31.7 €/kg	29 199 k€	1 140 t	25.6 €/kg	-14.8%	5.5%	Chine 69%, Russie 28%
Solde	-35 374 k€	-1 286 t		-34 165 k€	-1 075 t		-29 185 k€	-1 140 t				
Carbures de tungstène, de constitution chimique définie ou non (28499030)												
Exportations	11 751 k€	269 t	43.7 €/kg	14 548 k€	354 t	41.1 €/kg	12 793 k€	285 t	44.9 €/kg	-12.1%	-19.5%	Allemagne 44%, RoyUni 23%, Italie 11%
Importations	25 382 k€	579 t	43.8 €/kg	26 233 k€	552 t	47.5 €/kg	24 167 k€	573 t	42.2 €/kg	-7.9%	3.8%	Autriche 50%, Allemagne 18%, Chine 17%
Solde	-13 631 k€	-310 t		-11 685 k€	-198 t		-11 374 k€	-288 t				
Ferrotungstène et ferrosilicotungstène (72028000)												
Exportations	1 545 k€	56 t	27.6 €/kg	535 k€	17 t	31.5 €/kg	1 177 k€	47 t	25.0 €/kg	120.0%	176.5%	Allemagne 34%, Serbie 19%, Italie 17%
Importations	10 647 k€	377 t	28.2 €/kg	8 234 k€	303 t	27.2 €/kg	8 892 k€	328 t	27.1 €/kg	8.0%	8.3%	Suède 33%, Vietnam 26%, Allemagne 10%
Solde	-9 102 k€	-321 t		-7 699 k€	-286 t		-7 715 k€	-281 t				
Tungstène métal								1019600	, 810199	10, 81019	9990)	
Exportations	25 235 k€	415 t	60.8 €/kg	28 536 k€	835 t	34.2 €/kg	26 962 k€	428 t	63.0 €/kg	-5.5%	-48.7%	Allemagne 24%, Suisse 17%, Afr.du Sud 9%
Importations	28 808 k€	809 t	35.6 €/kg	24 151 k€	368 t	65.6 €/kg	20 339 k€	291 t	69.9 €/kg	-15.8%	-20.9%	Autriche 25%, Tchéquie 21%, Allemagne 21%
Solde	-3 573 k€	-394 t		4 385 k€	467 t		6 623 k€	137 t				
Déchets et débris	de tungstèr	ne (sauf	cendres	et résidus d	ontenant	du W)	(81019700)					
Exportations	3 253 k€	170 t	19.1 €/kg	2 479 k€	124 t	20.0 €/kg	2 223 k€	132 t	16.8 €/kg	-10.3%	6.5%	RoyUni 37%, Allemagne 30%, Espagne 30%
Importations	3 754 k€	200 t	18.8 €/kg	5 401 k€	249 t	21.7 €/kg	3 649 k€	237 t	15.4 €/kg	-32.4%	-4.8%	Allemagne 59%, RoyUni 16%, Tchéquie 8%
Solde	-501 k€	-30 t		-2 922 k€	-125 t		-1 426 k€	-105 t				
Cumul tungstène métal (produits bruts et intermédiaires et déchets et débris de tungstène)												
Exportations	28 488 k€	585 t		31 015 k€	959 t	32.3 €/kg		560 t	52.1 €/kg	-5.9%	-41.6%	
Importations	32 562 k€	1 009 t		29 552 k€	617 t	47.9 €/kg	23 988 k€	528 t	45.4 €/kg		-14.4%	
Solde	-4 074 k€	-424 t	TELT ONG	1 463 k€	342 t	Ung	5 197 k€	32 t	.c. cng	10.070	1 1.470	
Cumul tous produits à base de tungstène (métal, ferroalliages, minerais, composés, déchets)												
Exportations	41 877 k€	912 t		46 216 k€	1 336 t		44 282 k€	2 227 t		-4.2%	66.7%	
Importations	104 061 k€			102 337 k€			92 742 k€			-9.4%	318.4%	
Solde	-62 184 k€	-2 343 t		-56 121 k€			-48 460 k€	-69 624 t		-13.7%		
										, 0		

CRITICITE DU TUNGSTENE



LE TUNGSTENE, PROPRIETES

Quelques propriétés du tungstène

Numéro atomique : 74

Masse atomique : 183.84

Température de fusion : 3 422 °C

Température d'ébullition : 5 555 °C

Densité : 19.25

Dureté Mohs : 7.5

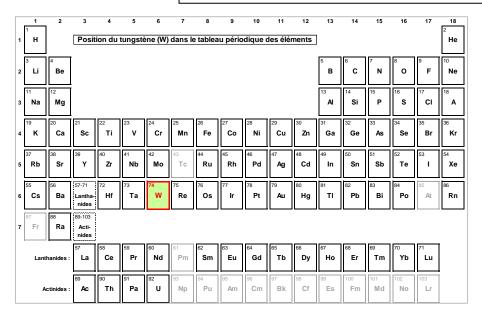
Abondance naturelle : 1.25 ppm

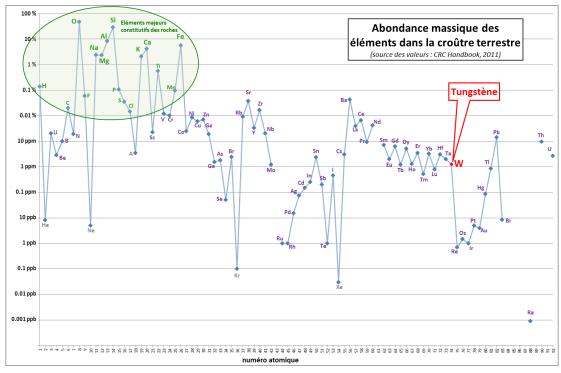
Le tungstène pur est un métal gris acier très dense (densité équivalente à celle de l'or), très réfractaire (le plus haut point de fusion de tous les métaux), très dur.

L'ajout de tungstène à l'acier augmente notablement sa dureté et sa résistance à la chaleur. Le tungstène se combine avec le carbone pour former un carbure (WC) très dur (dureté proche de 9) largement utilisé.

Le tungstène métallique résiste bien à la corrosion et ne s'oxyde à l'air qu'à partir de 400 °C.

Le tungstène n'a pas de rôle biologique connu et n'a pas de toxicité aux doses d'exposition usuelles.





AVERTISSEMENT

Les informations, chiffres et graphiques figurant dans la présente "fiche de synthèse sur criticité" sont extraites de bases de données construites à partir des meilleures sources ouvertes de données, internationalement reconnues. Certaines sont gratuites, d'autres ne sont accessibles que sur abonnement. Les sources utilisées sont précisées sur chaque fiche.

Il faut cependant savoir que de nombreux problèmes affectent la qualité des données disponibles sur l'industrie minérale mondiale et sur les nombreux maillons des chaînes de valeur qui en dépendent. Certains pays, parmi lesquels la Chine, aujourd'hui le principal producteur mondial de 28 matières premières minérales, ne publient guère de données statistiques relatives à leur industrie minérale, et les données qui sont publiées ne sont pas toujours vérifiables. Dans certains pays, des règles interdisent la publication de données de production ou de réserves lorsque cette publication pourrait divulguer des données considérées comme confidentielles par des entreprises productrices, dès lors que le nombre de producteurs nationaux est restreint au point que la publication des données de production pourrait amener à dévoiler la stratégie industrielle de ces producteurs. C'est le cas par exemple aux États-Unis et en France. Toutes les entreprises n'ont pas non plus les mêmes obligations de rapportage de leurs activités, ces obligations étant très faibles ou nulles pour les entreprises non cotées en bourse, financées par des capitaux privés ("private equity"). Et tous les États n'imposent pas non plus les mêmes obligations de transparence aux entreprises établies sur leurs territoires.

Certaines données de production, consommation ou échanges proviennent des statistiques du commerce mondial, basées sur la nomenclature statistique internationale des produits définie par l'Organisation Mondiale des Douanes, et sur les déclarations d'importations et d'exportations fournies par les douanes de chaque pays, centralisées dans la base de données "Comtrade" des Nations Unies. Ces données sont cependant, elles aussi, délicates à utiliser ou à interpréter : certains chiffres relatifs aux exportations et aux importations mondiales ne se correspondent pas, certains pays ne fournissent pas leurs informations. De plus, ces données ne fournissent pas d'indications sur la consommation intérieure de minéraux et métaux produits à l'intérieur d'un même pays.

Cette situation complique les analyses pour certaines matières premières, notamment pour les métaux utilisés pour des applications de haute technologie. La fiabilité de certaines données peut être douteuse lorsque celles-ci proviennent de simples déclarations par les autorités de pays producteurs interrogés pour calculer le montant des réserves de telle ou telle matière première minérale.

L'existence d'un marché noir de certaines matières premières est également à prendre en compte. Cela peut concerner par exemple des minerais de tungstène extraits dans la région des Grands Lacs Africains, en proie à des conflits armés en partie alimentés par la recherche du contrôle des ressources naturelles par des seigneurs de guerre. Ces productions échappent à l'analyse statistique.

Ces limitations peuvent cependant être parfois contournées en recoupant plusieurs sources d'information.

De même, les prix des métaux rares et des minéraux industriels ont des degrés de précision et de fiabilité divers. Seuls les métaux de base (Al, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn, Co, Mo) et les métaux précieux (Au, Ag, Pt, Pd, Rh) font l'objet de cotations quotidiennes sur les marchés boursiers. Les autres métaux font l'objet de commercialisations dans le cadre de contrats de gré à gré entre producteurs et acheteurs, qui peuvent être des maisons de négoce. Les prix de transaction ne sont pas rendus publics. Des sources d'information spécialisées, accessibles uniquement sur abonnement, telles qu'Industrial Minerals (pour les minéraux industriels), Metal-Pages, Metal Bulletin ou Platts fournissent des fourchettes de prix de transactions pour une vaste gamme de matières premières minérales. L'évolution de ces prix, qui peuvent ne représenter qu'une faible partie du marché réel, est la principale source d'information sur l'évolution de l'offre et de la demande.

Ainsi, malgré tout le soin que le BRGM peut apporter à l'utilisation et au traitement des données et des informations auxquelles il a accès, les chiffres doivent le plus souvent être considérés comme des ordres de grandeur. Ce sont les évolutions temporelles, les dynamiques qui traduisent le mieux les marchés et leurs évolutions. En cas d'enjeux économiques importants pour une entreprise, il est fortement recommandé de faire appel à une ou plusieurs expertises externes.

En tout état de cause le BRGM et le COMES déclinent toute responsabilité relative aux dommages directs ou indirects, quelle qu'en soit la nature, que pourrait subir un utilisateur des fiches du fait de décisions prises au vu de leur contenu. L'utilisation des informations fournies est de l'entière responsabilité des utilisateurs.



Centre scientifique et technique Direction des Géoressources

3, avenue Claude-Guillemin BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34