

## Les matières premières critiques selon l'Union européenne

Une matière première est considérée comme critique lorsqu'elle présente des risques d'approvisionnement élevés et que, simultanément, une pénurie aurait des conséquences importantes. Cette situation exige de recourir à une méthode d'évaluation comparative qui prenne en compte à la fois les risques d'approvisionnement et le poids économique de chacune des matières premières.

Constitué en avril 2009 dans le cadre de l'initiative «Matières premières», le groupe de travail ad hoc chargé de définir les matières premières critiques a pour objectif d'identifier celles qui sont indispensables au bon fonctionnement de l'économie européenne. Une échéance de 10 ans a été fixée comme cadre de référence. Le 30 juillet 2010, la Direction générale des entreprises et de l'industrie de l'UE a publié sur Internet le rapport du groupe de travail afin de susciter les commentaires.

1 COM(2008) 699.



Les risques d'approvisionnement que posent les matières premières ne sont pas obligatoirement dictés par la disponibilité géologique absolue du minerai nécessaire. Ils proviennent avant tout de l'inégale répartition des gisements connus et des facteurs politiques et économiques. En illustration: pépite de platine.

Photo: Keystone

Les 20 métaux qui sont énumérés dans l'annexe 8 du document de travail sur l'initiative «Matières premières»<sup>1</sup> ont constitué le point de départ des travaux du groupe de travail ad hoc (voir la liste en gras dans le *tableau 1*). Dès les premières rencontres, ses membres ont indiqué clairement qu'ils estimaient que cette liste était loin d'être exhaustive. Après une discussion approfondie, un accord a été trouvé pour que 41 métaux et minéraux fassent l'objet d'une étude. Les risques d'approvisionnement et l'importance des différentes matières premières pour l'éco-

nomie européenne ont, ensuite, été calculés en s'appuyant sur des travaux préliminaires réalisés en Grande-Bretagne et aux États-Unis. On a aussi tenu compte de l'impact sur l'environnement que peut avoir leur extraction.

### Risque d'approvisionnement

Le groupe de travail a analysé la disponibilité des matières premières minérales en distinguant les trois niveaux géologique, technique et géopolitico-économique.



**Carsten Gandenberger**  
Centre de compétences Développement durable et systèmes d'infrastructure, Institut Fraunhofer de recherches sur les systèmes et l'innovation ISI, Karlsruhe



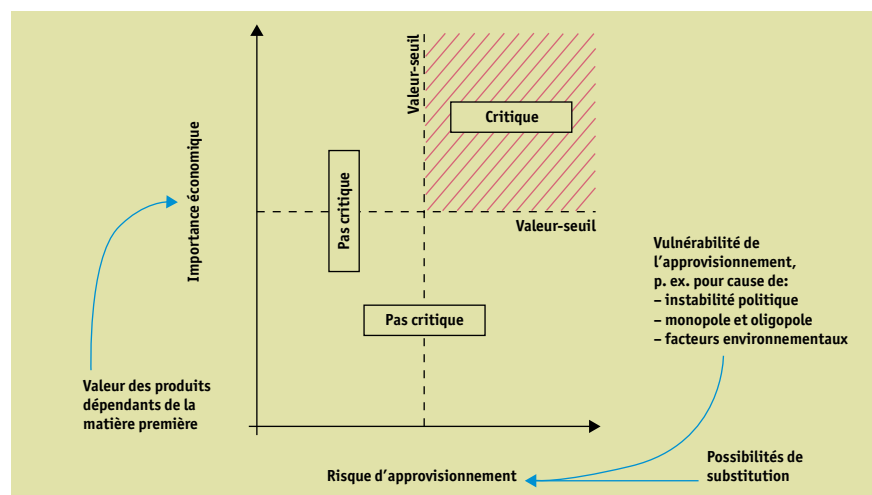
**Frank Marscheider-Weidemann**  
Centre de compétences Développement durable et systèmes d'infrastructure, Institut Fraunhofer de recherches sur les systèmes et l'innovation ISI, Karlsruhe



**Luis Tercero**  
Centre de compétences Développement durable et systèmes d'infrastructure, Institut Fraunhofer de recherches sur les systèmes et l'innovation ISI, Karlsruhe

Graphique 1

## Matrice de l'évaluation des matières premières critiques



Source: Fraunhofer ISI / La Vie économique

Tableau 1

## Matières premières minérales et métalliques analysées par le groupe de travail ad hoc

Aluminium	Spath fluor	Magnésite	<b>Terres rares</b>
Bauxite	<b>Gallium</b>	<b>Manganèse</b>	Argent
<b>Antimoine</b>	<b>Germanium</b>	<b>Molybdène</b>	Argile
Barite	Gypse	Nickel	Talc
Bentonite	Graphite	<b>Niobium</b>	<b>Tantale</b>
Béryllium	<b>Indium</b>	Perlite	Tellure
Bore	Calcaire	<b>Platine</b>	<b>Titane</b>
<b>Chromite</b>	<b>Cobalt</b>	<b>Palladium</b>	<b>Vanadium</b>
Terre diatomée	Cuivre	<b>Rhénium</b>	<b>Tungstène</b>
Minerai de fer	<b>Lithium</b>	<b>Rhodium</b>	Zinc
Feldspath	<b>Magnésium</b>	Sable de quartz	

Remarque: les métaux énumérés dans l'annexe 8 du document de travail sur l'initiative «Matières premières» de l'Union européenne sont indiqués en gras.

Source: Rapport du groupe de travail ad hoc / La Vie économique

Les risques d'approvisionnement que posent les matières premières ne sont pas obligatoirement dictés par la disponibilité géologique absolue du minerai nécessaire. Ils proviennent avant tout de l'inégale répartition des gisements connus et des facteurs politiques et économiques. Il est, en outre, important de savoir dans quelle mesure les besoins en matières premières sont couverts par des sources secondaires et quels sont les substituts disponibles d'une matière première spécifique pour une utilisation précise. C'est pourquoi le risque d'approvisionnement est considéré comme la combinaison des éléments ci-dessous:

- la concentration de l'extraction au niveau des pays (sur la base des chiffres de la production et en utilisant l'indice de Herfindahl-Hirschmann);
- la stabilité et la gouvernance des pays exploitants (avec l'indice de gouvernance mondiale de la Banque mondiale);
- la part du recyclage pour couvrir les besoins actuels;

- les possibilités de substitution (selon les estimations des experts).

Ces quatre éléments ont été regroupés pour former un indice qui a permis de comparer les matières premières entre elles de la manière la plus juste et la plus transparente possible:

$$\text{Risque d'approvisionnement} = (1 - \rho_i) \left\{ \sum_s A_{is} \sigma_{is} \right\} \left\{ \sum_c (S_{ic})^2 WGI_c \right\}$$

$\rho_i$  Part des besoins actuels couverts par du matériau secondaire (on ne tient pas compte du recyclage des déchets de production) – valeurs de 0 à 1.

$A_{is}$  Besoin proportionnel de la matière première  $i$  dans le secteur économique  $s$  – valeurs de 0 à 1.

$\sigma_{is}$  Substituabilité estimée de la matière première  $i$  dans le secteur économique  $s$  – valeurs de 0 à 1; la valeur 0 indique une substituabilité complète sans dépenses supplémentaires.

$S_{ic}$  Production proportionnelle de matière première dans le pays  $c$  – valeurs de 0 à 100.

$WGI_c$  Indice de gouvernance mondiale pour le pays  $c$  – valeurs de 0 à 10 (variation linéaire par rapport aux valeurs d'origine); de 0 à 10, la note de la Banque mondiale se déprécie.

Les résultats ont été hiérarchisés de manière à ce qu'à la fin, les valeurs possibles se situent entre 0 et 10 (risque croissant). Les terres rares (4,9) ont obtenu des valeurs particulièrement élevées, en raison de l'importance prépondérante de la Chine qui, en 2007, a représenté 90% des importations de terres rares dans l'UE, mais également à cause de la substituabilité moindre et du taux infime de recyclage aujourd'hui (1%). Le risque d'approvisionnement est particulièrement élevé pour les métaux faisant partie du groupe des platines (MGP), à savoir le platine, le ruthénium, le rhodium et le palladium, puisqu'il est de 3,6. Exploités surtout en Afrique du Sud et en Russie, ils peuvent souvent se substituer les uns aux autres et leur taux de recyclage s'élève à 35%.

### Importance économique des matières premières

L'évaluation comparative de la criticité des matières premières implique de tenir compte des différences au niveau de l'importance économique. Pour traiter ce problème complexe, le groupe de travail a retenu les considérations suivantes:

- prise en compte du poids économique des secteurs qui intègrent directement les ma-

Tableau 2

## Aperçu général des méga-secteurs utilisés

Branches de production	Descriptif dans les codes Nace <sup>a</sup>
1 Construction aéronautique, construction navale, trains	35.1, 35.2, 35.3
2 Boissons	15.9
3 Produits chimiques	24 (excepté 24.4)
4 Matériaux de construction	La majorité du 26 (dont 26.2-26.7). 28.1
5 Équipement électronique et appareils ménagers	29.71, 31 (excepté 31.40 et 31.61)
6 Électronique et électronique de divertissement	30, 31.40, 32, 33
7 Alimentation	15.1 à 15.8
8 Construction de machines	29 (excepté 29.7)
9 Métaux	27,28 (excepté 28,1), 37.1
10 Autres biens de consommation pour les consommateurs finaux	36, 28.6
11 Papier	21
12 Produits pharmaceutiques	24.4
13 Raffineries	23
14 Transport par véhicules à moteur	29.31, 31.61, 34, 35.4
15 Caoutchouc, matières plastiques et verre	25, 26.1, 26.8
16 Bois	20

a Nace = Nomenclature statistique des activités économiques de la Communauté européenne.

Source: rapport du groupe de travail ad hoc / La Vie économique

tières premières considérées dans leurs processus de production;

- examen de la place d'un secteur dans les flux économiques; il s'agit de savoir si ce secteur fournit des prestations intermédiaires essentielles à d'autres et si un dérèglement de l'approvisionnement en ressources menacerait la création de valeur dans les secteurs concernés indirectement.

Le groupe de travail a choisi une approche pragmatique pour maîtriser les difficultés conceptuelles, celles-ci provenant surtout de l'adoption d'un critère de départage adapté, de même que de l'estimation de l'importance directe et indirecte d'une matière première pour la création de valeur en Europe. Le groupe de travail s'appuie sur une interprétation large du terme de «chaîne de valeur ajoutée» ou «filière». Ainsi, certains secteurs à deux positions de la Nace ont été regroupés dans des «méga-secteurs» supérieurs (voir *tableau 2*), dont l'importance économique correspond à la somme de leurs sous-secteurs.

Une matière première étant généralement utilisée par plusieurs méga-secteurs, on peut calculer son poids économique en comparant la somme des chiffres pondérés pour la valeur ajoutée brute de ces secteurs avec le PIB de l'UE27. Pour obtenir le facteur de pondération, on a pris en compte la part du secteur dans la consommation totale de la matière première en question en Europe.

Exemple: 23% du cuivre utilisé en Europe l'est dans le secteur de la construction (p. ex. pour les câbles électriques et la tuyauterie),

ce qui a généré en 2006 une valeur ajoutée brute de 98 milliards d'euros, faisant que le poids économique du cuivre est évalué à 22,6 milliards d'euros. Le cuivre étant aussi utilisé dans d'autres secteurs comme la fabrication des appareils électriques (28%), l'électronique (13%), la construction de machines-outils (12%), les transports et les infrastructures (14%), la valeur ajoutée de ces secteurs pondérée de la part de la consommation totale a été additionnée et mise en parallèle avec la valeur ajoutée brute de l'UE.

Ainsi, les matières premières utilisées par des secteurs économiques très importants ont tendance à avoir un poids plus élevé que les matières premières de secteurs moins importants. D'ailleurs, le découpage des méga-secteurs joue un rôle important pour évaluer la force économique d'une matière première.

### Risques pour l'environnement dans les pays exploitants

Comme pour les risques d'approvisionnement, un indice de l'environnement a été calculé pour chaque pays; il reflète les risques causés en ce domaine par l'extraction des matières premières dans le pays. Cet indice se fonde sur l'Environmental Performance Index (EPI), ou indice de durabilité environnementale, de l'université de Yale; il se calcule de la même manière que celui des risques d'approvisionnement en intégrant la concentration des gisements de matières premières selon les pays, la substituabilité et le taux de recyclage:

$$EM_i = \sigma_i (1 - \rho_i) HHI_{EPI}$$

Le  $HHI_{EPI}$  est l'analogon de WBI:

$$HHI_{EPI} = \sum_c (S_{ic})^2 EPI_c$$

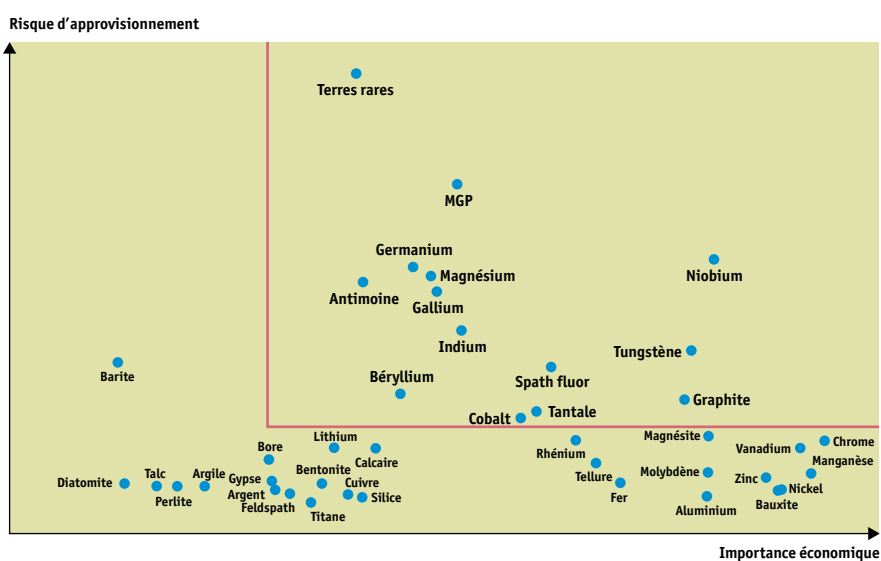
L'indice de durabilité environnementale des différents pays est également gradué de 0 à 10. Les terres rares, avec 4,3, comportent les risques les plus élevés pour l'environnement (en se fondant sur l'EPI faible de la Chine), alors que la valeur se situe au-dessous de 1,0 pour plus de la moitié des métaux. L'extraction du germanium, de l'antimoine, du gallium et du magnésium comporte des risques moyens pour l'environnement.

### Résultats

Le résultat des calculs en matière de risques d'approvisionnement et de poids économique figure dans le *graphique 2*. Les 14 matières premières et groupes de matières premières situés dans le quadrant supérieur droit ont été considérés comme critiques parce qu'ils présentent un risque important

Graphique 2

## Évaluation des matières premières sélectionnées par le groupe de travail ad hoc



MGP = métaux du groupe des platines.

Source: Fraunhofer ISI / La Vie économique

formation de l'acier. Il faut savoir que les risques d'approvisionnement peuvent changer très rapidement, par exemple dans le cas d'une instabilité politique dans un pays producteur de matières premières.

## Conclusion

Ce tableau représente un instantané de la situation dans l'UE. Les discussions en cours sur les matières premières utilisées dans les technologies de l'avenir, telles que les batteries lithium-ion pour la mobilité électrique, montrent que la demande de matières premières peut changer rapidement. C'est pourquoi le groupe de travail ad hoc propose d'actualiser tous les 5 ans l'évaluation qui précède, à condition que les données scientifiques sur les matières premières critiques examinées soient améliorées systématiquement dans les États membres de l'UE. Les autres recommandations du groupe de travail portent sur l'extraction des matières premières en Europe, le commerce mondial les concernant, l'amélioration du recyclage des éléments issus de produits de post-consommation, le développement de possibilités de substitution et l'augmentation de l'efficacité lors de la production des matériaux.

Les travaux du groupe de travail ad hoc ont permis de développer pour la première fois une méthode transparente qui donne des informations quantifiées sur la criticité des matières premières. Malgré leurs faiblesses, les données publiées dans l'annexe de l'étude constituent une bonne base pour affiner la méthode dans le but d'éviter une diminution de la production économique européenne en raison de cette criticité.

en matière d'approvisionnement et un poids économique élevé.

Le risque élevé d'approvisionnement est dû à l'importance, dans la production mondiale, de la Chine (antimoine, spath fluor, gallium, germanium, graphite, indium, magnésium, terres rares, tungstène), de la Russie (MGP), de la République démocratique du Congo (cobalt, tantale) et du Brésil (niobium et tantale). Ces concentrations s'accompagnent dans de nombreux cas d'une faible substituabilité et de taux de recyclage médiocres.

Le nickel, le manganèse, le vanadium, le molybdène et le chrome présentent des risques minimes d'approvisionnement. Leur poids économique est, cependant, très élevé parce qu'on ne peut pas les substituer dans leur application principale qui est la trans-

Encadré 1

## Bibliographie

- DG Entreprises, *Rapport du groupe de travail ad hoc chargé de définir les matières premières critiques*. Internet: <http://ec.europa.eu>, rubriques «Entreprises», «Entreprises», «Entreprises et industrie», «Politiques prioritaires», «Matières premières», «Matières premières critiques».
- Angerer G., Erdmann L., Marscheider-Weidemann F., Scharp M., Lüllmann A., Handke V. et Marwede M., *Rohstoffe für Zukunftstechnologien*, Stuttgart, 2009, Fraunhofer IRB Verlag.

Unil

UNIL | Université de Lausanne

Formation Continue UNIL-EPFL

## quantitative risk management

7-11 february 2011

- **Course objective:** To provide a basic toolkit for quantitative risk management
- **Target audience:** Quantitative analysts from diverse fields, banking quants, actuaries and regulators
- **Organized by:** the Mathematics Section of the EPFL and the RiskLab of the ETH Zurich

EPFL  
ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNEinternational diplomacy training  
for the civil services

NEW COURSE, 6 MODULES FROM MARCH TO JUNE 2011

- **Course objective:** To provide advanced understanding of practices and procedures of international relations and diplomacy
- **Target audience:** Government officials, NGO employees, Foreign Mission members, any professionals handling negotiations in international setting
- **Course faculty:** Renowned experts from the diplomatic community