Stratégie d'approvisionnement en matières premières non énergétiques critiques

Victor Alonso, Joachim Bokobza, Geoffrey Bouquot

▶ **To cite this version:**

Victor Alonso, Joachim Bokobza, Geoffrey Bouquot. Stratégie d'approvisionnement en matières premières non énergétiques critiques. Sciences de l'Homme et Société. 2011. hal-01781749

HAL Id: hal-01781749
https://minesparis-psl.hal.science/hal-01781749

Submitted on 30 Apr 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Stratégie d'approvisionnement en matières premières non énergétiques critiques

IE 1 [544]
MINES ParisTech
BIBLIOTHÈQUE
60, boulevard St-Michel
75272 PARIS CEDEX 06

Victor Alonso
Joachim Bokobza
Geoffrey Bouquot

(P02008)

- Année 2011 -

Paris, 2050.

Dans le bureau du conseiller technique du Ministre de l'Industrie, c'est l'effervescence. Il aura fallu toute une journée au service informatique du ministère pour retrouver un logiciel capable de lire les fichiers classés « SISM » (Sans Intérêt Sociologique Majeur) du Conseil Général de l'Industrie, de l'Energie, des Ponts, du Développement Durable, de l'Economie Amoindrie et des Cartels Bancaires.

« Le pdf était un format standard très connu à l'époque », fait observer l'informaticien pour tranquilliser le furieux et vociférant directeur de cabinet. « C'est comme ça, les standards passent, les modes de pensée se fanent, seule l'information compte ! C'est la Loi de l'Action ! », lui rétorque en hurlant cet ambitieux énarque qui était loin d'imaginer sa carrière compromise pour une vulgaire histoire de cailloux. Pourtant, la réalité est là : aussi dense que du tellure et aussi dangereuse que des résidus radioactifs de terres rares. EADS, dernière entreprise à capitaux européens était en passe de capituler : l'opération « matières premières stratégiques contre obligations convertibles » menée depuis une dizaine d'années par les gouvernements chinois et russes atteignait ainsi son véritable objectif alors que les dirigeants du groupe européen comprenaient tout juste les conséquences de leur négligence. De nombreux pays exportateurs de métaux rares avaient suivi la politique de quotas à l'export, financés et soutenus par le gouvernement chinois dans cette démarche de « retour de la valeur aux pays producteurs »... Les Etats Unis avaient élevé depuis quinze ans d'immenses barrières protectionnistes autour de leurs matières premières et exploraient chaque parcelle de leur territoire sous la bannière du « Freedom through Raw materials Act ».

Quant aux pays européens... Après un assèchement progressif du marché des capitaux et sans possibilité d'investissement industriel sur le territoire suite aux pressions des pays producteurs de métaux

stratégiques, les « grands donneurs d'ordre » réduits à la possession de quelques bureaux d'étude tombaient un à un. PSA annonçait, il y a six mois, la suppression de ses 50 000 derniers emplois en Europe.

A l'heure du tomber de rideau de cette tragédie économique, que pourrait bien faire l'Etat français, après avoir considéré pendant de si longues années que la sécurisation des matières premières stratégiques était un non problème, après avoir loué les bienfaits de l'économie libérale sous l'œil bienveillant des puissances industrielles montantes rompues au principe de réalité, après avoir prôné des politiques publiques de pur affichage sans avoir les moyens de les financer ?

« Au diable Friedmann » pensait-il, brutalement interrompu par les cris de triomphe de son conseiller technique qui lui pointa du doigt les mots qui flottaient tranquillement dans les airs, projetés par l'holographe 3D (fabriqué en Chine).

Après quelques minutes de lecture, le directeur de cabinet laissa échapper un long soupir : « Mais pourquoi n'ont-ils rien fait ? Tout est là, tous les signes d'une déchéance inéluctable ! »

Les signes politiques d'abord, avec la création d'un comité aux métaux stratégiques sans pouvoir et la disparition complète de l'administration en charge de ces problématiques.

Les signes diplomatiques aussi, avec la crise des terres rares et la capture progressive par la Chine de la valeur ajoutée issue des technologies utilisatrices, l'échec cuisant du recours européen à l'OMC, la diminution et la disparition organisée du financement du « soft power » français.

Les signes économiques ensuite: la politique agressive du Japon, de la Corée et leur prise de participations dans des entreprises minières en Amérique du Sud et en Afrique, la croissance des flux illégaux de matières premières hors d'Europe sous le regard d'éco-organismes hagards en charge du recyclage, le refus par les grands groupes industriels

donneurs d'ordre de discipliner leur tissu de sous-traitants en les incitant à mesurer correctement leurs vulnérabilités d'approvisionnement en métaux rares.

Les signes financiers enfin: la création irrésistible d'instruments de couverture sur des marchés à faible profondeur, les « corner » (capture du marché) sur les métaux dans les années 2000, l'absence d'investissement des industriels européens dans les métaux de niche alors que les cours étaient au plus haut en 2011…

Le directeur de cabinet éteignit le projecteur, anéanti. Il était l'heure d'écrire la fin de l'économie européenne. « Tâchons de faire un beau discours, au moins ! », s'exclama-t-il en sortant du bureau.

Avant de s'évanouir et de disparaître pour de bon cette fois, le début du texte dansait encore, libre, dans cette atmosphère lourde et désespérée. On pouvait lire les mots suivants: « Puisque le rôle de Cassandre nous est dévolu, selon l'usage, assumons-le……

Introduction

Puisque le rôle de Cassandre nous est dévolu, selon l'usage, assumons-le. La flambée des prix des matières premières en 2006, l'emballement médiatique en 2010 autour des terres rares, la redécouverte de la finitude de nos ressources minérales, les velléités politiques de contrôle de la stabilité des prix de matières premières à l'occasion du G20, la prise de conscience de la vulnérabilité d'économies occidentales qui, depuis vingt ans, ont oublié l'importance des ressources naturelles : autant d'exemples qui nous éloignent du mythe d'une croissance durable et inéluctable pour nous rapprocher des préoccupations et des traumatismes engendrés par les crises énergétiques des années 1970.

Si l'histoire semble en effet se répéter, il nous paraît utile de rappeler les éléments marquants de la politique mise en place en France faisant suite aux événements de 1973 : l'embargo pétrolier, au-delà d'une montée des prix, avait convaincu les dirigeants de la réalité d'une pénurie physique. Face à des tentatives de cartellisation de l'offre (voir par exemple le Conseil Intergouvernemental des Pays Exportateurs de Cuivre, cartel créé en 1967) et dans le cadre de grands programmes d'équipements (par exemple le réseau téléphonique), les pouvoirs publics en France ont ressenti le besoin de sécuriser leurs approvisionnements et ont adopté en 1978 une politique de gestion des matières premières constituée de 6 leviers.

1. Réalisation d'un inventaire national des ressources minérales

    a) En métropole : redécouverte de certains bassins (en

particulier, Orne et Bas-Rhin pour le molybdène ou encore les Côtes du Nord pour le béryllium, le tantale et le niobium)

b) En Guyane : ressources en niobium-tantale et en or, malgré un accès difficile dû à la forêt primaire

c) En Nouvelle Calédonie : volonté de diversifier le portefeuille minier centré autour du nickel (garnierite et laterite) avec potentiellement de la chromite

2. Consolidation des opérateurs miniers et métallurgiques

a) Au travers des « Plan métaux » et « Plan uranium », le gouvernement avait exprimé la volonté d'encourager les efforts de prospection et d'exploration grâce à des mécanismes d'avance remboursable. L'idée était aussi de favoriser le développement de technologies et le renforcement de la filière avale de production à l'instar d'IMetal avec les entreprises Pennaroya et Comilog.

b) De la même façon, le BRGM devait dépasser son complexe de « cochon truffier » en devenant un opérateur minier de plein exercice, au-delà de ses capacités d'exploration et de recherche de sites miniers.

Ce grand « mécano industriel et minier » avait pour auteur l'Ingénieur des Mines André Giraud, dont le raisonnement consistait en une analogie avec le secteur pétrolier, avec une consolidation autour deux acteurs :

- l'un privé (type CFP, Total joué par Imetal) et porteur de l'image libérale d'un pays s'insérant dans le « jeu du marché »
- l'autre public (Elf-Aquitaine, joué par le BRGM), bras armé de l'Etat et sensible aux intérêts économiques nationaux.

Néanmoins, les difficultés économiques considérables des années 80 ont conduit au sauvetage des opérateurs miniers en entraînant de vastes plans sociaux, à l'instar du licenciement de 30% des employés de la société SLN en 1983 (avec un prix du Nickel divisé par 6) ou encore la douloureuse affaire d'IMetal, dont Imerys est l'héritière depuis 1999.

3. Politique de recyclage

    a) Création en 1975 de l'Agence Nationale de Recyclage des Déchets (ANRED) devenue en 1991 l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) sous l'impulsion de Jean Audouze.

    b) L'objectif premier était d'encourager le recyclage des métaux de base tels que le cuivre, le plomb ou le zinc.

    c) L'objectif second était d'encourager le développement de techniques et de technologies permettant des économies de matière première

4. Action internationale

    a) Présence à la CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement), pilotée par le quai d'Orsay. La CNUCED a été à l'origine de groupes d'étude sur les marchés du plomb, du zinc. De tels rassemblements ont permis, sous l'égide de l'ONU, la signature d'accords internationaux pour certaines matières premières : soulignons en particulier l'accord sur l'Etain, qui a rassemblé un collège de producteurs et de consommateurs et a financé pendant quelques années un stock d'étain dont le rôle était de réguler les mouvements de prix sur le marché.

    b) Logique de coopération : création de lignes budgétaires d'aide dans des projets de développement (en Afrique et

en Amérique Latine), et formation d'un réseau de cadres originaires de pays en voie de développement à l'Ecole des Mines de Paris (programme CESMAT à partir de 1975). Cette formation en gestion et exploitation minière a permis de tisser un réseau international de personnalités occupant aujourd'hui des responsabilités éminentes dans les domaines de l'énergie et des matières premières d'un grand nombre de pays (comme le directeur des Mines et de la Géologie de Madagascar, le doyen de l'Institut Technologique de Bandung en Indonésie…)

5. Création de stocks stratégiques

    a) Nous reviendrons plus tard sur cette notion de stock stratégique. Remarquons que la France s'était inspirée des Etats-Unis et du stock japonais géré par le Ministère de l'Industrie (METI). Le stock français était alors calibré à 5 milliards de francs. C'est la Caisse Française des Matières Premières (dissoute le 1er janvier 1997) qui était en charge de la gestion des investissements, par analogie avec la Caisse Nationale de l'Energie (CNE) créé en 1948.

    b) La gestion du stock a permis de mettre en lumière les questions régaliennes fondamentales qu'entraîne une politique de matière première. En particulier, il a été nécessaire d'assurer une veille technologique minimale permettant les arbitrages nécessaires au dimensionnement du stock et à la nature des matières premières analysées comme critiques. C'est le rôle dévolu à l'Observatoire des matières premières.

6. La question des nodules polymétalliques

a) Dans un contexte de développement du droit de la mer, la France s'est vue attribuer des titres miniers au large de l'île de Clipperton.

b) D'un point de vue technologique, le projet devait permettre la création d'une barge capable de draguer les fonds sous 4000 m de profondeur et de remonter les nodules (riches en cuivre, cobalt, chrome) qui seraient ensuite traités sur une usine ferro-métallurgique off-shore. A titre anecdotique, soulignons l'intérêt américain pour ce projet et le soutien du groupe d'Howard Hugues qui avait en réalité pour objectif de développer une technologie capable d'aller chercher un sous-marin soviétique échoué…

c) La question des nodules polymétalliques est toujours d'actualité (sans réalisation concrète néanmoins), comme l'a souligné le Premier Ministre M. François Fillon dans son discours du 10 Juin 2011 à Guérande.

Aujourd'hui, le risque d'approvisionnement en matières premières minérales non énergétiques, ou « petits métaux », est en effet bien réel. Extraits généralement comme sous-produits d'autres métaux, produits en faible quantité, ces métaux rares, dont le prix est élevé et volatil, ont un caractère indispensable et non substituable à court terme dans un nombre croissant de nouvelles technologies, notamment dans « l' économie verte ». Les industriels français devront compter, durant les cinq prochaines années, sur une tension très forte sur certains matériaux rares, au nombre desquels se trouvent le dysprosium, l'indium, le magnésium, le néodyme et le lithium. Pour le dysprosium, en particulier, la croissance des besoins mondiaux en aimants permanents peut entraîner dès 2015 une demande excédant de 50% l'offre disponible !

Si l'histoire est un éternel recommencement, les politiques mises en place

dans les années 1970 ne sont pas nécessairement celles qui conviennent aujourd'hui. En effet, l'Etat français, alors maître d'oeuvre de grands programmes (télécommunications, TGV, nucléaire), disposait d'une connaissance directe de sa vulnérabilité face à l'approvisionnement en matières premières. Son implication majeure lui permettait de légitimer une politique active autour d'une recomposition du paysage industriel, d'un stock public de matières critiques, etc. Aujourd'hui, l'Etat n'agit plus comme producteur et se trouve confronté à une baisse de sa légitimité à agir dans ce domaine, ainsi qu'à une plus faible connaissance de la vulnérabilité de l'économie française. Ainsi, en quelques années, parallèlement à la montée au premier rang des considérations environnementales illustrée notamment par le « Grenelle de l'environnement », la force de frappe de l'administration sur le thème des matières premières est passée d'un grand service du Ministère de l'Industrie à un simple bureau noyé dans la Direction de l'Eau et de la Biodiversité du Ministère de l'Ecologie. Dans le même temps, le Bureau des Ressources Géologiques et Minières (BRGM), après de retentissants échecs, a abandonné toute activité minière.

Quelle devrait être la stratégie française d'approvisionnement en matières premières non énergétiques critiques ? Dans ce rapport, nous souhaitons apporter quelques éclairages économiques, techniques et de bon sens sur cette question française et plus largement européenne, car l'heure n'est pas à la répétition de recettes bien connues, de discours convenus, ou à la poursuite d'ambitions illusoires et sans moyens.

Partie I
Vers plus de connaissances

Chapitre 1
Connaissances générales

La mauvaise connaissance des matières minérales non énergétiques par les acteurs institutionnels français fait malheureusement l'objet d'un large consensus. Elle est même souvent invoquée comme excuse ou alibi de l'inaction, tant il est vrai que l'objet de cette étude peut se révéler opaque, voire insaisissable. C'est pourquoi nous avons souhaité examiner tout d'abord la nature de cette connaissance, ou plutôt des multiples connaissances qui peuvent éclairer le décideur, public ou privé, sur ses propres enjeux d'approvisionnement.

Le coût ainsi que les modalités d'acquisition possibles de ces informations et de cette expertise ont bien sûr des conséquences pratiques importantes sur les organisations confrontées à ces enjeux, que nous détaillerons ensuite. Nous sommes ainsi convaincus que la

disponibilité de certaines connaissances publiques sur les équilibres offre/demande de matières premières minérales est profitable à l'économie dans son ensemble.

QUELLES CONNAISSANCES ?

Sur chaque matière, nous appellerons « connaissances générales » l'ensemble des informations qui constituent le cadre extérieur dans lequel une organisation peut évaluer ses vulnérabilités d'approvisionnement en matières premières rares. Une approche matière par matière s'avère ici pertinente, puisque c'est avant tout la confrontation des analyses de l'offre et de la demande qui brosse le tableau des enjeux d'approvisionnement. L'analyse dynamique de l'offre requiert avant tout de recenser et d'évaluer les projets miniers à l'échelle mondiale ; l'agrégation de ces données permet alors d'obtenir une compréhension prospective de l'offre de matières premières. Parallèlement, le suivi prospectif de la demande repose sur des études sectorielles approfondies, pour lesquelles l'évaluation des besoins mondiaux est fondée sur des hypothèses de taux de croissance, et d'émergence de nouvelles technologies consommatrices.

Plus précisément, pour chaque matière des informations de diverses natures doivent être rassemblées dans la mesure du possible, à la fois sur les mines elles-mêmes mais aussi sur la suite de la chaîne d'approvisionnement, le cadre réglementaire des pays ou encore les modèles de marché.

Pour chaque exploitation minière, un ensemble de paramètres doit ainsi être déterminé : type de gisement, réserves, technologie et conditions d'extraction minière (le métal est-il un sous-produit, un co-produit, etc.),

vétusté des installations de production, disponibilité des ressources nécessaires sur place (eau, électricité, etc.), sensibilité aux aléas climatiques, etc. De même, les projets en cours doivent être recensés et évalués en fonction de leur faisabilité technique et économique, ainsi que de la date attendue de mise en production. Les premiers stades de transformation doivent également être étudiés, en premier lieu en termes de flux et de capacités, mais aussi pour estimer par exemple les stocks tampons et d'éventuels risques industriels. Parallèlement, l'étude des secteurs utilisateurs de la matière première, éventuellement sous diverses formes raffinées, doit permettre de construire des projections de la demande à moyen terme ; le point le plus crucial est sans doute d'estimer l'émergence de nouvelles filières utilisatrices susceptibles de faire basculer l'équilibre global des marchés vers la pénurie.[1]

De manière transversale, la concentration géographique comme concurrentielle des réserves et de la production de matière doit également être prise en compte. Des informations doivent être rassemblées aussi bien sur les entreprises productrice ou détentrices de permis (actionnariat, diversification du portefeuille minier, intégration en aval, santé financière, etc.) que sur les pays où se situent les gisements (stabilité politique, acceptation sociale des installations d'extraction et de transformation, degré de contrôle étatique sur l'industrie extractive, cadre réglementaire pour les installations de production, mais aussi pour les exportations de matières premières ou d'alliages, etc.). La concentration, mesurée par exemple par l'intermédiaire d'un indice de Herfindahl[2], est

---

[1] Par exemple, l'utilisation – non anticipée par les producteurs – de faibles quantités de tantale dans les téléphones portables a conduit à de très fortes tensions sur les marchés au tournant des années 2000.

[2] L'indice de Herfindahl est égal à la somme des carrés des parts de marché des différentes entités (entreprises ou pays), et est notamment utilisé en droit de la concurrence. Sa valeur varie entre 0 et 10000, et un secteur est considéré

également un bon indicateur de risque de tensions d'approvisionnement. Par exemple, la crise du palladium début 2001 a largement été causée par l'utilisation par la Russie de sa position dominante sur le marché (plus de 60% de l'offre) en asséchant les réseaux de distribution, alors que la demande du métal était en forte augmentation dans l'électronique et la catalyse.

Enfin, de nombreuses données économiques et financières doivent être collectées afin d'évaluer le comportement des marchés de la matière première en cause : le modèle de marché prédominant, souvent lié au processus de fixation des prix, l'évolution historique des cours du métal sous ses différentes formes négociées (certaines substances sont échangées sous forme d'oxyde ou de métal, avec différents degrés de pureté ou en différents lieux), les corrélations des mouvements de ces cours avec les variations de valeurs d'autres actifs, la présence éventuelle de marchés organisés, le comportement des différentes classes d'investisseurs, la présence de fonds spécialisés, les principales firmes de négoce, etc.

La synthèse de ces informations est un élément important dans les efforts d'analyse des risques menés par des organisations dépendant d'une manière ou d'une autre de leurs approvisionnements en métaux rares. En effet, un très fort excédent de l'offre sur la demande, ou la présence de stocks importants rendant l'offre de matière très élastique à court et moyen terme[1], indiquent par exemple un faible niveau de risque

---

comme concentré au-dessus de 2000. L'utilisation de cet indicateur présente l'avantage de ne pas souffrir d'erreurs ou de lacunes dans les informations sur les plus petits acteurs du marché, et son application aux matières premières élimine généralement le problème de la définition du marché pertinent.

[1] Les stocks stratégiques américains ont longtemps joué ce rôle sur un certain

associé à la matière. A l'inverse, la concentration géographique ou concurrentielle de l'offre, les risques de rupture de chaîne liés aux aléas climatiques, aux procédés industriels ou aux tensions géopolitiques sont autant d'éléments qui ajoutent au risque « systématique » lié à la matière ; cette évaluation générale est indispensable à la compréhension du risque « idiosyncrasique », lié à la situation particulière d'une entreprise ou d'une organisation, sur l'analyse duquel nous reviendrons dans la partie suivante.

Néanmoins, une analyse détaillée des différentes matières utilisées directement ou indirectement dans les processus industriels est inaccessible à l'immense majorité des entreprises, et nécessite la présence d'acteurs spécifiques.

UNE INFORMATION COUTEUSE ET ECLATEE

Les informations nécessaires à une analyse des marchés sont tout d'abord difficiles à rassembler : les sources spécialisées sont nombreuses, et la majorité sont payantes. Par exemple, les consultants spécialisés UxC et TradeTech se partagent le marché de l'information sur l'uranium, et la bonne tenue d'une activité de veille par les industriels concernés par les problématiques de cette matière nécessite l'abonnement aux deux sources. Le coût d'abonnement à ces publications n'est pas négligeable pour une petite structure (à titre d'exemple le montant de l'abonnement annuel au site Metal Pages, l'une des références sur les « petits métaux », est de l'ordre de 3000 euros par an). Mais surtout, la communauté des experts en matières premières rares se nourrit d'échanges informels en

---

nombre de matières, voir par exemple [Perkins, 1997].

marge d'évènements nationaux ou internationaux, et la participation à ces cercles est extrêmement dispendieuse à la fois humainement et financièrement.

Par ailleurs, la fiabilité de ces informations est bien sûr un point crucial, et rend les entreprises réticentes à investir dans des abonnements à la qualité douteuse. Les industriels les plus directement concernés par une matière première, notamment parce qu'ils en sont producteurs ou transformateurs, ne sont eux-mêmes pas à l'abri de doutes concernant les réels intérêts des marchands d'informations sur les métaux rares. Dans ce contexte, on peut naturellement attendre des organismes publics qu'ils jouent un rôle de certification des données publiées, dans la mesure où elles sont censément soumises à un contrôle équivalent à celui d'une publication scientifique. Mais les intérêts nationaux suffisent parfois à pousser les services géologiques à déformer la vision présentée, voire à truquer certains chiffres. L'USGS[1] est ainsi connue pour avoir altéré certains de ses chiffres avec une préoccupation géostratégique ; ces manipulations sont d'ailleurs d'autant plus fructueuses que l'USGS constitue la source la plus détaillée – voire la seule source publique – sur un nombre important de matières.

Enfin, la multiplicité des sources d'informations entraîne un effort de synthèse difficilement supportable pour des organisations non dédiées, ou pour lesquelles les matières en cause ne sont pas a priori identifiées comme critiques. Le contrôle de la pertinence, ainsi que la hiérarchisation des informations recueillies nécessitent aussi l'acquisition d'une expertise interne aux organisations : de nombreuses entreprises confient ainsi à leur service marketing ou à un cabinet externe une mission de veille générale, tandis que les directions techniques suivent l'actualité de leur secteur au gré de l'intérêt de leurs collaborateurs.

---

[1] Il s'agit de l'United States Geological Survey, le service géologique américain.

Comment alors mobiliser des ressources humaines et financières sur des sujets de matières premières rares qui demandent une implication technique pour être traités efficacement, sans pour autant correspondre aux principaux enjeux industriels ou d'ingénierie de la société ? Cet obstacle organisationnel à la mise en place en interne d'une politique d'identification et de veille sur les matières premières sont par ailleurs aggravés lorsque les entreprises n'achètent pas directement les matières premières, mais plutôt des composants ou des semi-produits incorporant ces matières, parfois même à leur insu. Cette configuration est bien sûr particulièrement fréquente en France ou en Europe, dont les entreprises industrielles sont souvent en fin de chaîne d'approvisionnement. Enfin, ces difficultés de synthèse des informations pertinentes sont encore plus aiguës pour des décideurs publics qui tenteraient d'agréger les données à l'échelle d'une région, d'un pays ou d'un continent.

Les informations nécessaires à un diagnostic pertinent des vulnérabilités d'entreprises, de territoires ou d'états sont donc coûteuses à rassembler, s'avèrent d'une fiabilité douteuse, et nécessitent des moyens financiers et organisationnels conséquents pour être efficacement synthétisées. On comprend aisément que ces contraintes ne contribuent pas à un meilleur traitement de préoccupations souvent complètement occultées par les dirigeants. Au contraire, elles placent la collecte d'informations et l'acquisition de connaissances générales sur les matières premières rares hors de la portée de la grande majorité des décideurs.

UNE MISSION DE SERVICE PUBLIC NATURELLEMENT CONFIEE A UN SERVICE GEOLOGIQUE

Pour externaliser le recueil et la synthèse d'informations, les entreprises comme les administrations ont avant tout recours à des consultants, dont le rôle est incontournable par leur accès à certaines sources d'informations privilégiées. Néanmoins, comme nous l'avons exposé plus haut, le coût et la fiabilité de ces analyses sont prohibitifs pour la majorité des acteurs économiques, publics comme privés.

Les entreprises ont pourtant besoin d'avoir accès à un très faible coût à une information fiable et exploitable sur les matières qu'elles envisagent d'utiliser pour leurs procédés, ou dont elles dépendent d'ores et déjà via des composants ou des semi-produits. C'est pour elles un enjeu de solidité de leur analyse de risques, et donc de leurs stratégies d'affaires ; il nous semble acquis qu'une telle information disponible gratuitement est par conséquent une composante intégrante des infrastructures immatérielles d'un pays. A ce titre, l'intelligence économique appliquée à l'acquisition et à l'entretien de connaissances générales sur les matières premières rares est un service d'intérêt économique général : les pouvoirs publics ont une entière légitimité à financer ces activités.

Par ailleurs, les décideurs publics ont également besoin d'un accès privilégié à ces informations pour aiguiller leurs propres politiques. Cependant, l'activité de conseil étant concurrentielle, le respect des normes de concurrence entre l'entité publique amenée à vendre ses services et d'autres cabinets de conseil impose à la puissance publique de séparer scrupuleusement les missions d'intérêt général, dont les fruits seront publiés, des missions de conseil rémunérées individuellement par leurs commanditaires. L'organisme public en charge des connaissances générales sur les métaux rares doit donc à la fois être en mesure de

conseiller les décideurs publics comme privés, moyennant rémunération, mais aussi de mettre à la disposition du public, et notamment des entreprises, un ensemble d'informations fiables, à la fois chiffrées et qualitatives. De plus, sa faculté à agir en tant que tiers de confiance et à devenir un véritable acteur de référence sur l'ensemble des enjeux technico-économiques des matières premières s'avère cruciale au succès de son mandat.

Il semble alors naturel de confier à un service géologique cette mission, dont les problématiques sont à la frontière de la géologie et des compétences minières d'une part, et de l'économie des ressources naturelles d'autre part. Un établissement public de cette nature bénéficie en effet a priori de la proximité d'équipes de géologues et d'experts des exploitations et des techniques minières, tout en ayant généralement une culture permettant de concilier recherche publique et missions au service du secteur privé. Néanmoins, comment s'étonner alors que l'économie et l'analyse des marchés de matières premières soit le parent pauvre des connaissances générales sur les matières premières ? Il semble en effet particulièrement difficile pour un économiste ou une équipe de recherche en économie de s'intégrer dans un service géologique, du moins sans bénéficier d'une structure universitaire de soutien lui permettant d'échanger avec ses pairs, de publier et d'enseigner à haut niveau[1].

[1] On ne peut que s'étonner à ce titre que l'université d'Orléans, où est installé le BRGM, le service géologique français, ne propose à ses étudiants en master d'économie qu'un choix entre finance de marché, économétrie et développement, sans que le sujet des matières premières ne soit étudié.

LE BRGM : ENTRE ACTEUR DE REFERENCE ET FIGURATION

En France, les missions liées aux connaissances générales sur les matières premières rares sont dévolues au BRGM (Bureau des Ressources Géologiques et Minières jusqu'en 2004[1]), malgré un périmètre aux contours flous dans les textes réglementaires français, qui se contentent de mentionner sa « participation à l'expertise publique ». Dans son contrat d'objectif 2009-2012 avec l'Etat, l'établissement public reçoit ainsi comme objectif n°4 de « contribuer à la sécurité des approvisionnements en ressources minérales par une activité internationale au service des entreprises, de l'Europe et des institutions internationales ». On peut d'emblée s'interroger sur l'absence de mention de l'administration nationale et des décideurs publics en général comme bénéficiaires de l'expertise du BRGM en matière de ressources minérales. Concernant les « connaissances générales », aux termes de son contrat d'objectif 2009-2012 avec l'Etat, l'EPIC doit plus précisément « développer et valoriser [son] corpus de connaissances et sa capacité d'expertise sur les ressources minérales mondiales, et notamment les métaux stratégiques ».

En termes d'objectifs de diffusion, l'établissement public doit faire paraître une revue, baptisée « Ecomine » de synthèse et d'analyse de l'actualité mensuelle, un annuaire statistique mondial des minerais et métaux, ainsi qu'un site Internet, http://www.mineralinfo.org, tenu à jour avec l'aide la Société de l'Industrie Minérale (SIM), de la Fédération des Minerais, Minéraux industriels et Métaux non ferreux (FEDEM) et

---

[1] Décret n° 2004-991 du 20 septembre 2004 modifiant le décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du Bureau de recherches géologiques et minières

du ministère de l'Environnement.

Hélas, à l'heure actuelle, l'émanation publique de la veille minérale française, le mensuel «Ecomine», se limite à une revue de presse de l'actualité du monde minier... publiée au moins six mois après les faits ! L'annuaire géologique dont les fiches sont actuellement disponibles en ligne repose sur les statistiques américaines (USGS, dont la fiabilité a été discutée précédemment) de 2007, et la mise à jour des différents sites n'est qu'occasionnelle. Au-delà de la veille, le BRGM, lucide, décrit d'ailleurs ses propres capacités d'expertise et d'appui aux décideurs comme « en développement »[1].

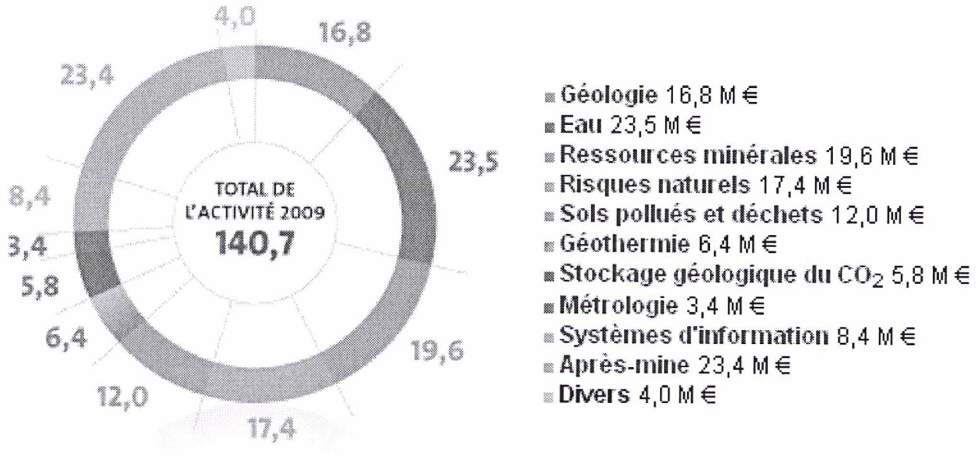
Quelles sont les causes de cette apparente déshérence ? Cette inefficacité criante est sans conteste avant tout le reflet des faibles moyens que l'Etat français est aujourd'hui prêt à mettre à la disposition de ses services de veille. Sur les 19.6 millions d'euros consacrés aux ressources minérales au sens large, le budget de l'ordre d'un million d'euros à la disposition du BRGM pour les missions de veille et d'acquisition de connaissances générales (voir graphique ci-dessous) n'est pas suffisant à la production d'un travail de qualité ; les récentes commandes complémentaires de « fiches métaux » par l'administration ne permettent pas de renforcer les équipes clairsemées du service Ressources Minérales ; la sous-traitance d'une large part de ces études à un cabinet en intelligence économique souligne au contraire le manque de ressources de l'EPIC. Pire encore, certains éléments clés des équipes du BRGM vont bientôt partir à la retraite et/ou fonder leur propre cabinet de conseil sur les matières premières… Faire partager les coûts fixes du recrutement et de l'emploi d'économistes des matières premières avec d'autres activités de recherche semble être la seule solution pour conserver une expertise de haut niveau sur ces sujets cruciaux à moyen terme.

---

[1] http://www.brgm.fr/inc/bloc/thematique/ressource.jsp

Répartition de l'activité par domaines* *(budget exécuté 2009)*

Chiffre d'affaires 2009 : 140,7 M €



** Produits d'exploitation courante (hors reprises de provisions et transferts de charges)*

Source : BRGM

Le BRGM, dans ces temps de rigueur budgétaire, n'a donc pas les moyens de mener à bien sa mission, pas plus d'ailleurs que son administration de tutelle pour cette mission à l'heure où nous écrivons ces lignes, soit le Ministère de l'Environnement[1]. Pourtant, de nombreux acteurs industriels français mais aussi internationaux, dont l'identité doit rester confidentielle dans ces lignes, sont heureux de pouvoir échanger avec le BRGM sur leurs problématiques d'approvisionnement en matières premières rares. De manière emblématique, Renault a ainsi signé un partenariat de trois ans fin 2010 avec le BRGM sur les problématiques de matières premières stratégiques pour l'industrie automobile, et notamment sur les connaissances générales telles que définies plus haut[2].

---

[1] Plus précisément, l'interface avec le BRGM sur la question des ressources minérales est assurée par le bureau des Ressources Minérales de la direction de l'Eau et de la Biodiversité.

[2] Le premier des quatre axes d'études du partenariat porte ainsi sur « l'analyse technique et économique de la disponibilité actuelle et future, au niveau mondial, des matières premières stratégiques pour Renault ». Le

Comment relever le défi du manque de moyens et de compétences au sein de la sphère publique pour l'acquisition de connaissances générales sur les matières premières rares ? Notre conviction est que le renouveau de cette mission éminemment stratégique passera par une mise en commun à l'échelle européenne.

UNE MUTUALISATION EUROPEENNE NECESSAIRE

Tout d'abord, le travail nécessaire à la constitution de connaissances et d'expertise « générales » sur les matières premières rares, et notamment les petits métaux, recèle de nombreuses économies d'échelle.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, les sources spécialisées, consultants ou organismes de recherches indépendants, sont payantes et nécessitent des abonnements relativement coûteux au vu des budgets disponibles pour ce type de mission : rappelons que l'ordre de grandeur du budget annuel à la disposition d'un service géologique national pour ces missions est d'un million d'euros. La participation aux réseaux d'experts est également coûteuse puisque les rencontres ont lieu lors d'évènements payants et souvent éclatés aux quatre coins du monde ; par ailleurs, la mobilisation de personnel pour ces déplacements fréquents est une lourde contrainte pour les organisations. De même, l'expertise individuelle sur un métal particulier nécessite un long apprentissage.

Une mise en commun des efforts d'acquisition et de maintien à niveau des connaissances sur les matières premières rares serait donc économiquement bénéfique aux organismes en cause, sans pour autant

---

communiqué de presse commun des deux institutions est disponible sur http://www.brgm.fr/dcenewsFile?ID=1260.

affecter la qualité des analyses. Au contraire, le niveau actuel de financement disponible pour ces activités conduit à un travail médiocre et souvent inexploitable, et la mutualisation au sein d'un réseau du suivi des différentes matières et filières pourrait donc être le gage d'une efficacité et d'une utilisation par les décideurs renouvelées.

Dans le cas de la France, le cadre naturel de mutualisation serait l'échelle européenne, dont les membres partagent à la fois une impécuniosité publique criante et des industries consommatrices de métaux rares, même si la nature des substances critiques pour les économies européennes varie fortement d'un pays à l'autre. De plus, les décideurs publics européens sont demandeurs d'expertise et de connaissances générales sur les matières premières rares au même titre que les pouvoirs publics nationaux. En effet, le mode de fonctionnement de la Commission fait la part belle aux consultations et aux groupes d'experts dans ses travaux ; surtout, des pans entiers de la « politique des matières premières » sont en fait des compétences au moins partiellement exercées au niveau communautaire : contrôle des concentrations et traque des pratiques anti-concurrentielles dans les secteurs miniers, et bien sûr politique commerciale des matières premières. Le rapprochement plus étroit du réseau européen des services géologiques nationaux permettra par ailleurs de bénéficier plus aisément des remontées d'information – souvent nationales – des entreprises de filières différentes. Les disparités des « business models » industriels européens, loin d'entraver les efforts de mises en commun de données, pourront sans doute ainsi permettre une hiérarchisation nationale et fondamentalement politique des matières. En conséquence, le partage des champs de compétence pourrait être considérablement simplifié entre les quelques Etats consacrant encore une dotation budgétaire et une attention politique conséquentes à ces sujets, aux premiers rangs desquels l'Allemagne et le Royaume-Uni. Sans pour autant se leurrer sur la part de connaissances « stratégiques » que les Etats ne désireront pas

publier ou déléguer à d'autres services géologiques, il nous paraît clair que cette mise en commun garantira aux Etats membres une qualité et une fiabilité d'information bien supérieures pour ses besoins propres comme pour le public et le secteur privé, tout en assurant un meilleur emploi de leurs ressources au service de la connaissance et de l'expertise sur les matières premières minérales.

Cette mutualisation européenne est pour l'instant à peine engagée, le réseau des services géologiques procédant plus par réunions thématiques formelles et informelles que par la constitution d'un cadre de travail commun. A l'heure actuelle, le réseau de services géologiques ne dispose par exemple pas de nomenclatures unifiées pour classifier les projets miniers mondiaux. Concrètement, l'établissement de procédures communes et d'une véritable interopérabilité entre les travaux nationaux devrait à notre sens faire l'objet d'un **partenariat d'innovation** dans le cadre de l'Union de l'innovation, l'instrument communautaire de financement dédié. Les sommes à mobiliser, de l'ordre de quelques millions d'euros d'ici à 2014, permettront de satisfaire le besoin de connaissances générales à l'échelle européenne par le biais d'appels d'offres européens, et de donner un sens au réseau européen des services géologiques. Pour fixer les idées, un financement européen de l'ordre de dix millions d'euros annuellement sera sans doute suffisant à la production et à la diffusion de connaissances générales sur le spectre des métaux rares, objets de cette étude, mais aussi sur les minéraux industriels, dont la relative disponibilité en Europe n'abolit pas les risques de pénurie locales. Au-delà de cette échéance, le **Programme Cadre de Recherche et Développement** (PCRD) dans sa huitième version s'avèrera sans doute l'instrument le plus pertinent pour fédérer la recherche sur les matières premières rares, et notamment l'acquisition et le maintien à jour de connaissances générales.

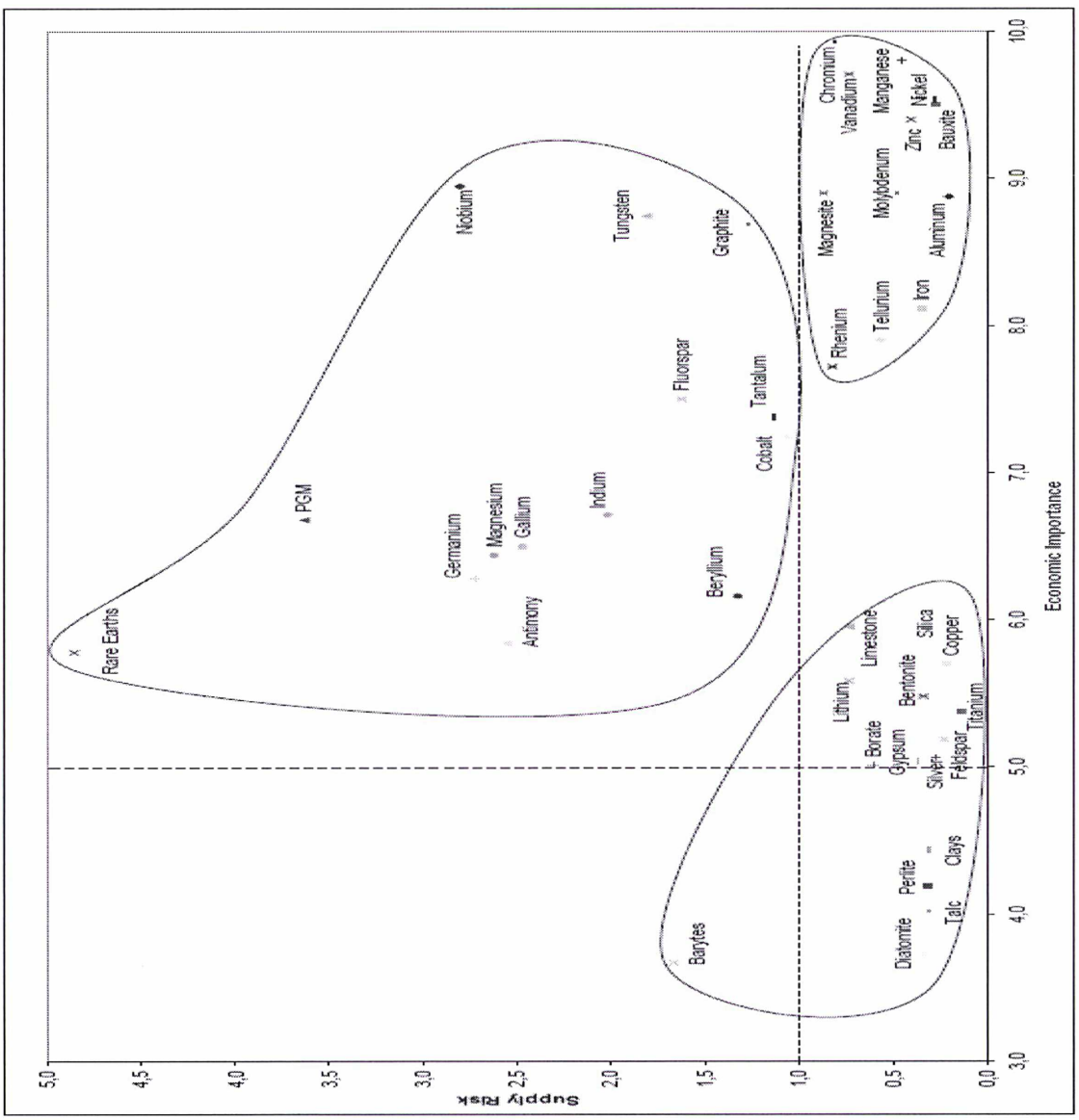
Chapitre 2
Quelles connaissances pour une stratégie ?

Il s'agit maintenant de se poser la question des informations nécessaires à l'Etat et aux entreprises pour développer une véritable stratégie d'approvisionnement en matières premières rares.

APPROCHE PAR L'AMONT

L'Etat français pourrait être tenté de décliner sur le territoire français la méthode d'analyse de la Commission Européenne dans sa "Raw Material Initiative". Revenons un instant sur cette méthode : il s'agissait de caractériser chaque matière par 2 paramètres (et ainsi pouvoir toutes les placer sur une matrice).
Le premier paramètre est de type "endogène" pour l'économie européenne. Il caractérise l'importance économique de chaque matière pour l'économie européenne, c'est-à-dire la part du PIB européen qui serait impactée par une pénurie de la dite matière. Pour cela, la Commission Européenne a récupéré des informations chez les producteurs mondiaux pour ainsi connaître quelles étaient les industries finales utilisatrices de chaque matière, à l'échelle mondiale et parfois à l'échelle européenne. C'est donc bien par l'amont qu'elle a pu établir quels sont les secteurs dépendant de telle ou telle matière. En croisant

ces données avec le mix industriel de l'économie européenne, elle a pu obtenir l'importance économique de chaque matière pour l'Europe.



Le second paramètre est de type "exogène" pour l'économie européenne. Il caractérise le risque d'approvisionnement de chaque matière. Ce paramètre prend en compte la concentration de l'offre, la fiabilité et la stabilité des pays producteurs, la substituabilité de la matière

dans ses applications et le taux de recyclage.
Cette méthode ne donne qu'une vision très macroéconomique et très agrégée de la vulnérabilité de l'économie européenne au risque d'approvisionnement en métaux rares. Elle ne permet pas de connaître les flux de matières et de produits semi-finis qui pourraient présenter des goulots d'étranglement. De plus, une application de cette méthode à l'économie française ne ferait qu'aggraver l'approximation faite sur l'importance économique de chaque matière car il n'y a aucune donnée sur les industries françaises utilisatrices de telle ou telle matière. En définitive, la méthode d'analyse de la Commission Européenne ne brosse qu'un tableau statique et à une échelle très macroéconomique de la situation. Cela ne permet donc pas d'établir une véritable stratégie d'approvisionnement pour l'industrie française ou européenne.

APPROCHE PAR L'AVAL

Il nous paraît donc plus pertinent d'adopter une approche par l'aval, c'est-à-dire de s'intéresser aux industries françaises utilisatrices de métaux rares. Le premier outil à la disposition de l'Etat semble être l'outil douanier : en effet, celui-ci est censé enregistrer toutes les importations françaises et donc notamment celles de matières premières. Malheureusement, il se révèle complètement inadapté pour les métaux rares. La nomenclature NC-8 agrège un certain nombre de matières différentes (par exemple, le niobium, le tantale et le vanadium sont classés dans la même catégorie) et la fiabilité des données est discutable étant donné le faible volume qui transite pour les métaux rares. De plus, les métaux rares sont souvent déjà incorporés dans des produits semi-finis et ne sont donc pas comptabilisés comme matières premières par les douanes.
Etant donnée l'inefficacité des douanes dans ce domaine, l'Etat pourrait

essayer de s'adresser directement aux industriels, notamment les grands donneurs d'ordre, pour tracer toute leur chaîne d'approvisionnement et connaître leur vulnérabilité. C'est d'ailleurs ce que proposait de faire la DGCIS (Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services) sur les secteurs automobile et aéronautique, avec un budget de 80 000 €... Pourtant les entreprises ne sont pas forcément enclines à livrer tous leurs secrets industriels à l'Etat, et si jamais elles l'étaient, elles percevraient certainement cela comme le signal que l'Etat va tout prendre en charge à leur place, ce qui n'est pas l'effet recherché. De plus, il apparaît clairement que l'Etat n'a pas les moyens ni humains ni financiers à mettre en face de ce travail de titan.

La seule mission qui nous paraît alors pertinente pour l'Etat est celle de la sensibilisation des industriels. Ainsi la DGCIS, à travers les comités stratégiques de filière, les DIRECCTE ou la diffusion de son document "Technologies clés" remis à jour tous les 5 ans, a les moyens de mettre en garde les industriels et de les encourager à engager des analyses sur leur approvisionnement en métaux rares. Les industriels, et notamment les grands donneurs d'ordres, doivent reprendre conscience du fait que l'approvisionnement en matières premières ne peut pas être confié à un vulgaire sous-traitant en appliquant des pénalités de retard en cas de pénurie. Il s'agit pour eux d'impliquer toute l'entreprise et notamment les directions techniques dans ces problématiques. De plus, les donneurs d'ordre ne doivent pas se soucier uniquement de leurs sous-traitants de rang 1 mais bien prendre en compte l'ensemble de leur chaîne de sous-traitance et ne pas hésiter pour cela à utiliser des outils comme le règlement REACH ou l'analyse en cycle de vie des produits. Ces démarches doivent permettre aux grands ensembliers de ne pas être face à un écran de sous-traitants de rang 1 qui ne dévoilent pas leurs procédés mais de bien être conscients de la composition des produits qu'ils fabriquent.

Dans le cas de l'Etat, celui-ci a directement la possibilité de demander des analyses de vulnérabilité dans le cadre des appels d'offres publics

qu'il passe pour ses achats stratégiques. On peut ainsi espérer que la méthode d'analyse demandée par l'Etat pourra percoler dans le réseau des donneurs d'ordre et de leurs sous-traitants.

RENAULT : L'EXEMPLE D'UNE ENTREPRISE CONSCIENTE DE SES VULNERABILITES

Il est fort banal de dire que les projets sont avant tout le fait des hommes qui les portent plus que des idées qui les fondent. La prise de conscience des vulnérabilités en matières premières stratégiques, au-delà d'un argumentaire rationnel convaincant, constitue un défi de communication et de persuasion pour les équipes de la stratégie et des achats de groupe industriels à l'égard de leur direction générale.

Il semble que chez Renault, le crédit porté à la question de l'approvisionnement en matières stratégiques soit le fruit d'un soutien conjoint du responsable pour le groupe des achats de matières premières, de l'expert « énergie et matières premières stratégiques » pour Renault-Nissan et du directeur responsable de l'ingénierie des matériaux.

Sans décrire en détail la comitologie du groupe, soulignons que la direction générale est soutenue par des « Cross Company Team » (CCT), structures transverses d'audit technique et opérationnel sur les sujets les plus importants tels que le « Power Train CCT », le « Electric Vehicle CCT », mais aussi le « Raw material CCT ». Avec environ 4 milliards de dollar d'achat de matière par an, la problématique de la vulnérabilité d'approvisionnement est une question centrale dans la stratégie du groupe.

L'identification des matières critiques propres à Renault s'est appuyée sur une utilisation opportuniste des bases données mises en place dans le

cadre du règlement européen REACH mais aussi au travers de l'analyse des cycles de vie des véhicules produits.

Le règlement REACH "Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals", entré en vigueur le 1er Juin 2007, impose aux entreprises européennes productrices et importatrices de substances chimiques de déposer un dossier permettant d'évaluer le risque lié à l'usage de certains produits. Dans ce cadre, Renault a mis en place des procédures auprès de ses fournisseurs qui se sont engagés à détailler les matières utilisées et leurs proportions massiques dans les produits sous-traités. Cette base de données a été progressivement automatisée et permet par exemple à Renault de connaître, à minima, les pièces contenant une matière première particulière et d'estimer les quantités nécessaires à la production des références. Par exemple, 1260 références pour le groupe Renault-Nissan contenaient des terres rares début 2011.

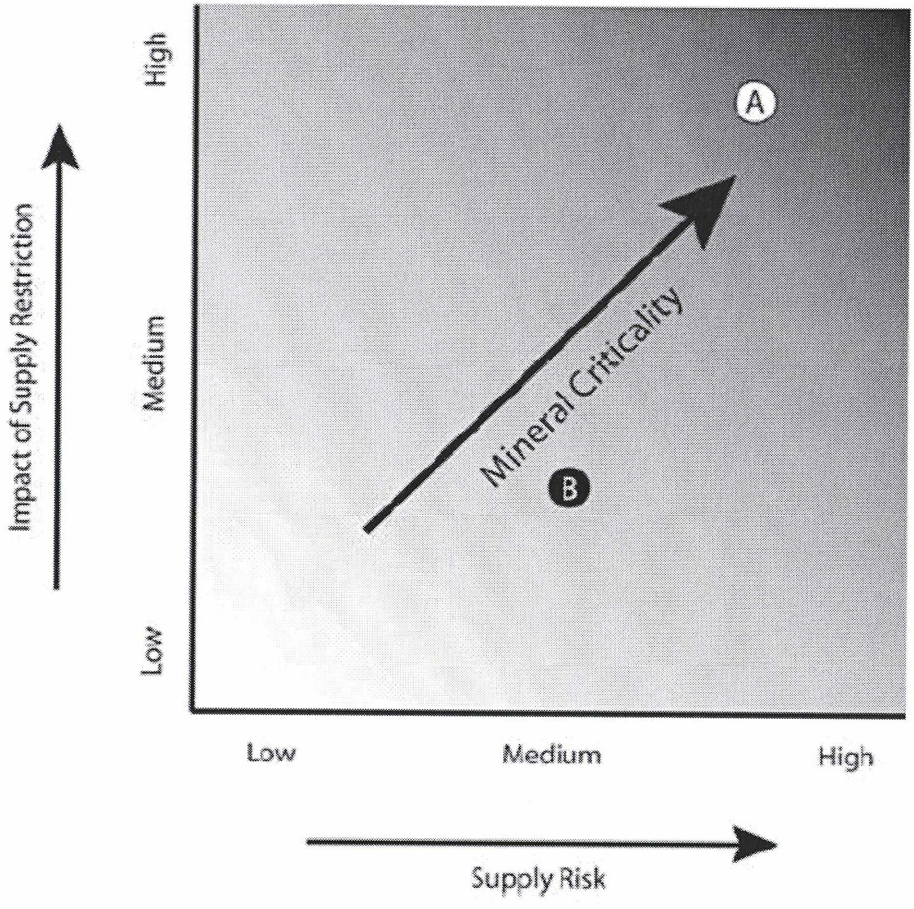
L'analyse de cycle de vie des véhicules s'inscrit dans un plan stratégique 2010-2016 de réduction de 20% de l'empreinte carbone pour Renault. Pour répondre à ces objectifs, le groupe a mis en place des procédures de suivi environnemental des produits, et donc des matières premières utilisées, ce qui permet de suivre et interroger les fournisseurs sur leurs propres politiques d'achat.

Ces usages parallèles de contraintes environnementales, que celles-ci résultent de politiques européennes ou d'objectifs stratégiques pilotés par la direction générale, permettent une identification efficace des besoins stratégiques en matières premières et contribuent à un devoir de pédagogie à l'égard de la chaîne de sous-traitants en les encourageant à s'interroger sur leur dépendance et leur vulnérabilité d'approvisionnement.

LA MATRICE RENAULT : UN MODELE A DIFFUSER !

L'obtention de ces données quantitatives a permis à Renault de

développer sa propre matrice de criticité. Celle-ci a été fortement inspirée par la publication début 2008 d'une analyse du National Research Council américain de la vulnérabilité de l'économie américaine à l'égard des matières premières minérales non énergétiques. Le rapport propose une méthode d'analyse de la criticité d'un métal en fonction de deux axes :



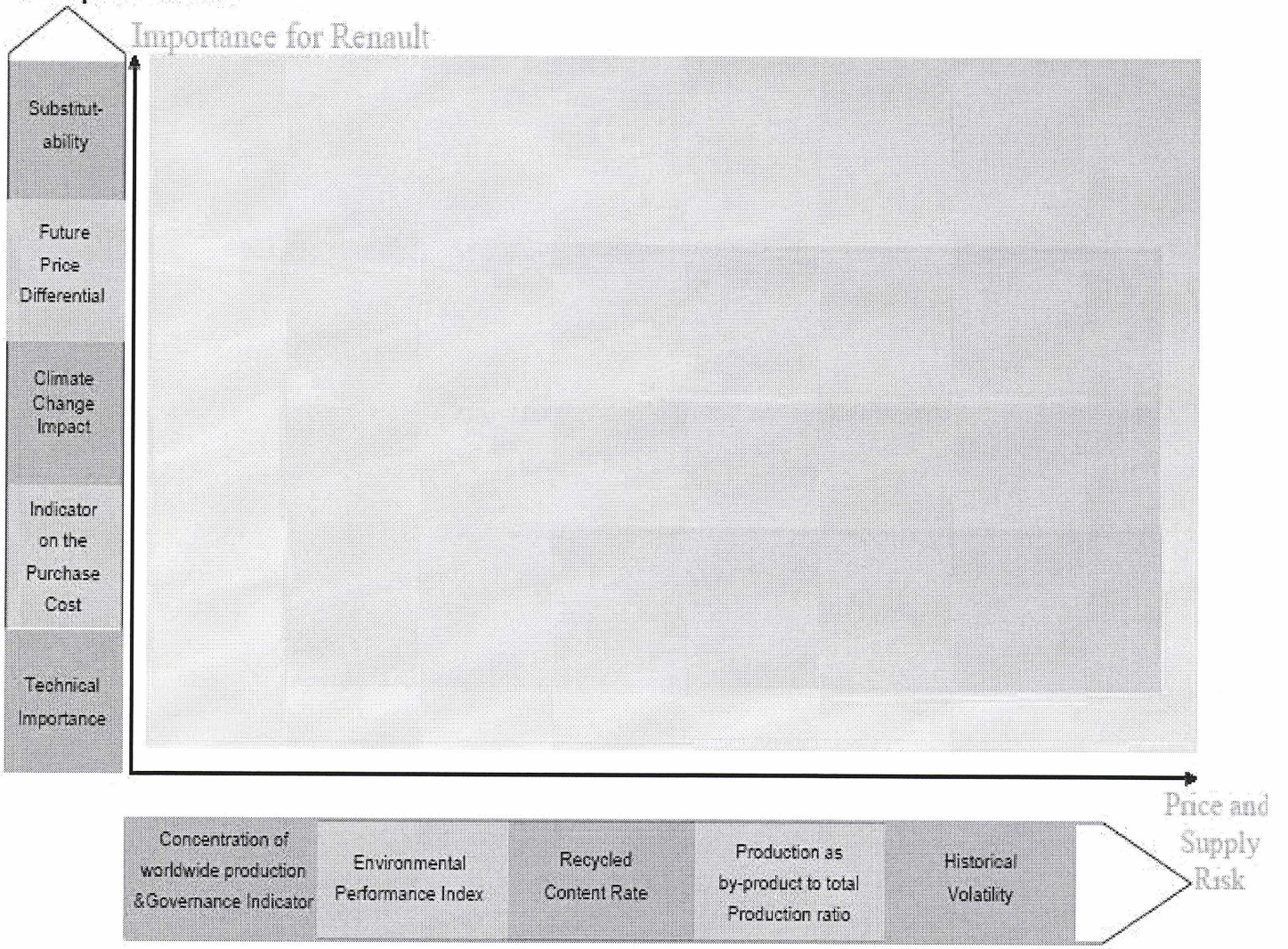
- en abscisse, l'évaluation du risque lié à l'approvisionnement ;

- en ordonnée, l'impact économique sur le pays d'une restriction dans l'approvisionnement de ce minerai.

Notons que cette méthode est plus qualitative et moins macroéconomique que celle adoptée par la Commission Européenne dans son rapport de juillet 2010 sur les matières premières non énergétiques critiques. Il s'agit avant tout d'établir des criticités relatives et propres aux besoins de l'entreprise en tant qu'acteur industriel.

Au travers de la construction de sa matrice de criticité, ce fut pour Renault une occasion importante de réfléchir sur la façon de caractériser, pour le groupe industriel, ce qu'est un risque d'approvisionnement mais aussi de définir la mesure des impacts économiques liés à une restriction de son approvisionnement. La construction d'un outil de représentation et de mesure est avant tout un outil pédagogique « opposable, mais pas critiquable » et un outil de communication interne et externe de l'entreprise. De plus, les évaluations qualitatives se fondent sur dires d'experts du groupe et contribuent à une responsabilisation et à un dialogue essentiel dans cette phase d'analyse, conditions nécessaires à l'élaboration de plans d'actions approfondis.

Adopted Matrix



Ainsi qu'on l'observe sur ce schéma, le risque d'approvisionnement est caractérisé par les contraintes exogènes suivantes :

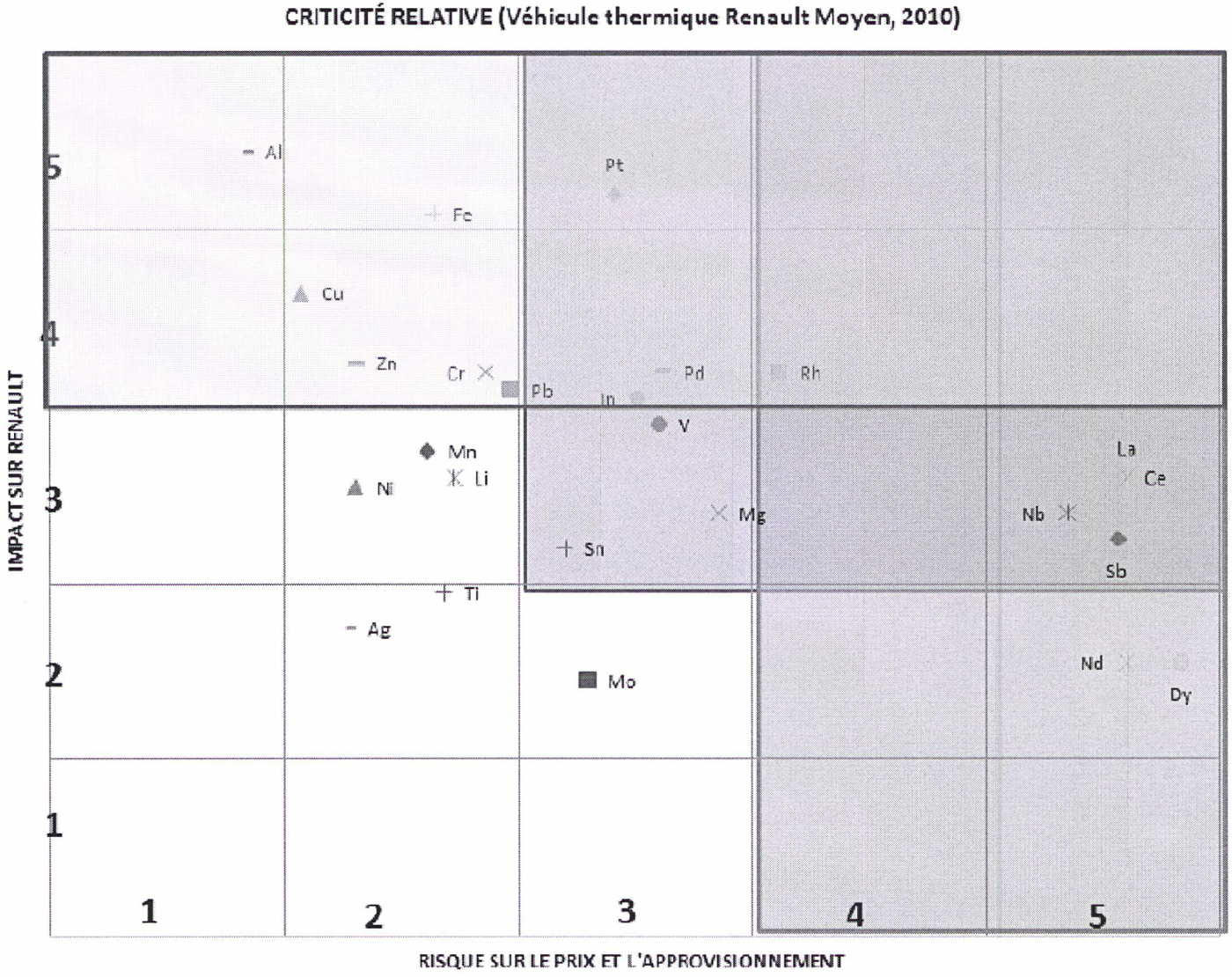
- Concentration de la production mondiale et indicateur de gouvernance des pays producteurs ;
- Evaluation des performances environnementales des pays producteurs ;
- Proportion de métal recyclé sur le marché européen ;
- Proportion de métal produit comme sous-produit ou co-produit d'un autre minerai ;
- Evaluation de la volatilité historique.

Ces cinq paramètres sont évalués séparément puis combinés et donnent un chiffre de 1 à 5. L'axe des ordonnées correspond quant à lui aux vulnérabilités internes à l'entreprise et évalués par des experts de chaque branche industrielle :

- Importance technique de la matière : évalue l'importance technique des applications qui contiennent ce minerai ;
- Indicateur sur le coût d'achat : évalue la masse de matière nécessaire par véhicule et son prix d'achat pour le groupe ;
- Impact CO2 : évalue la masse de matière présent dans le véhicule ainsi que la proportion recyclée afin d'en déduire l'empreinte carbone correspondante ;
- Evolution du prix d'achat : analyses économiques internes et appuyées sur les prévisions des institutions financières ;
- Substituabilité de la matière dans les composants : évaluation par la direction des matériaux.

Naturellement, il faut souligner qu'une telle analyse est propre à un véhicule particulier de la gamme, et à un instant donné : une analyse de la vulnérabilité du groupe doit être envisagée de façon dynamique et sur l'ensemble du portefeuille de produits. A titre d'exemple, le graphique ci-dessous représente l'analyse de vulnérabilité pour les véhicules thermiques de Renault en 2010. Le rhodium constitue l'élément le plus critique dans ce cas, accompagné du vanadium, du palladium, de l'indium, de l'étain et du magnésium.

Fort de son analyse, Renault a souhaité partager sa méthodologie avec les « pères fondateurs » du rapport du NRC, Thomas Graedel en tête, et s'est intégré au consortium de recherche sur ce sujet à Yale, en collaboration avec General Electric et Shell. Notons d'ailleurs que Renault est la seule entreprise française à participer à ce groupe de réflexion.


CRITICITÉ RELATIVE (Véhicule thermique Renault Moyen, 2010)
IMPACT SUR RENAULT
RISQUE SUR LE PRIX ET L'APPROVISIONNEMENT
5
4
3
2
1
1
2
3
4
5
Al
Fe
Pt
Cu
Zn
Cr
Pb
In
Pd
Rh
V
Mn
Li
Ni
Mg
La
Ce
Nb
Sn
Sb
Ti
Ag
Mo
Nd
Dy

Chapitre 3
Vers une réorganisation de l'administration

Cette partie a pour but de comprendre quelle organisation permettrait à l'administration de définir et de mettre en œuvre sa stratégie pour l'approvisionnement en métaux rares de l'industrie française.

QUEL MINISTERE ?

En l'état actuel des choses, il ne reste qu'un seul bureau chargé du sujet et celui-ci est isolé au sein de la DGALN (Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature). Sans compter que les rares personnes qui maîtrisent le sujet sont très proches de la retraite et que la relève ne semble pas venir. Les ministres de l'Industrie et de l'Ecologie prennent tout juste conscience du manque cruel de moyens et ils ont donc commandé un rapport conjoint du CGIET et du CGDD. Il apparaît assez clairement qu'il faut se donner véritablement les moyens d'une stratégie dans ce domaine et donc recréer une structure significative, comme une sous-direction. Le choix de l'entité qui pourrait accueillir cette sous-direction peut porter à débat mais il nous semble que la DGALN a des missions qui sont trop portées vers la protection de l'environnement et la DGCIS est organisée de façon trop sectorielle pour cette mission. Ainsi un choix pertinent pourrait être de rattacher cette

sous-direction à l'Energie et donc à la DGEC qui s'occupe déjà de problématiques d'approvisionnement de matières premières. Cette sous-direction serait alors en charge de rassembler les informations pertinentes pour l'approvisionnement en métaux rares de l'industrie française et d'identifier les matières sur lesquelles il y aurait des actions spécifiques à mener.

Pour les matières qui ont des applications dans des secteurs variés, il nous semble intéressant de reproduire ce qui se fait déjà pour une matière que l'on nommera X : un fonctionnaire, spécialiste de la matière en question, anime un groupe de travail informel dans lequel il réunit tous les industriels utilisateurs de cette matière intéressés. Cela permet un bon échange des informations sans pour autant trahir de secret industriel et une meilleure anticipation d'éventuelles tensions sur le marché de la matière. Car s'il est commun de se préoccuper de l'évolution de l'offre, il n'est pas toujours évident pour un industriel de prévoir l'évolution de la demande dans des secteurs qui sont très différents du sien. De plus, cet échange d'informations peut parfois aboutir à une coopération entre industriels utilisant le même métal pour s'assurer ensemble un approvisionnement plus sécurisé. C'est pourquoi une extension de ces groupes de travail, par exemple aux terres rares et au lithium qui ont des applications multi-filières, nous semble indispensable. Ainsi la sous-direction chargée de l'approvisionnement en matières premières pourrait véritablement animer une stratégie dans ce domaine.

LE COMES

Le ministre de l'Industrie a également créé en Janvier 2011 un Comité pour les métaux stratégiques (COMES). Celui-ci a pour but de réunir 3 collèges : un collège de fédérations professionnelles (le CCFA, la FIEEC,

la FIM, le GIFAS, l'UIC, la FEDEM, la FEDEREC, le SPAS et le GICAN), un collège d'organismes techniques (l'IFREMER, le BRGM, l'ADEME et l'AFD) et un collège d'administrations (le ministère de l'Economie, le ministère de l'Industrie, le ministère de l'Environnement, le ministère des Affaires Etrangère, le ministère de la Recherche, le ministère de la Défense, le SGDSN, le CGIET et la délégation interministérielle à l'intelligence économique). De plus, le secrétaire général du COMES est le Haut Fonctionnaire aux Métaux Stratégiques. La création de ce comité nous semble être pertinente du point de vue de l'affichage politique et de la transmission de messages forts de l'administration vers les fédérations professionnelles et les industriels. La volonté du cabinet du ministre était bien de donner de la visibilité médiatique à ce sujet et de poser la problématique de façon pérenne. On peut ainsi espérer qu'une fois ce comité créé, le sujet ne tombera plus aux oubliettes. On peut cependant faire quelques critiques : les fédérations professionnelles ne représentent souvent que le plus petit dénominateur commun à leurs membres. Ainsi sur des sujets aussi stratégiques et confidentiels que l'approvisionnement en métaux rares, elles ne jouent pas le rôle de tiers de confiance pour leurs membres. Dans ce contexte, il nous semble difficile de voir émerger des propositions et des collaborations de la part des fédérations professionnelles. Le COMES ne permettra donc sans doute pas à l'administration de récolter des informations pertinentes ni d'animer des collaborations entre industriels.

En définitive, le COMES ne peut jouer qu'un rôle politique alors que les groupes de travail cités plus haut, plus discrets et moins formels, pourraient devenir de véritables lieux d'échange et de collaboration.

Partie II
Le rôle des pouvoirs publics

Chapitre 4
Stocks publics

La prise de conscience soudaine de la vulnérabilité du tissu industriel français comme européen interpelle nécessairement le politique. Vue comme une défaillance du secteur privé menaçant l'économie dans son ensemble, elle le conduit à souhaiter réaffirmer le rôle de la puissance publique, y compris en intervenant directement pour maîtriser certains risques d'approvisionnement. Quoi en effet de plus parlant aux yeux d'une opinion publique lasse de l'impuissance de ses décideurs qu'une réponse industrielle et concrète, orchestrée par l'Etat, destinée à protéger emplois et entreprises d'une menace extérieure difficile à cerner ? Malgré la tentation de reprendre la main par un tel coup d'éclat, il nous semble inefficace et contre-productif que les pouvoirs publics français organisent eux-mêmes des stocks "stratégiques" de matières premières minérales.

Il ne s'agit pas ici de dévaloriser l'usage des stocks dans le cadre de la gestion des approvisionnements, tant au niveau des collectivités publiques pour leurs besoins propres, qu'au niveau des entreprises. La notion de stock public "stratégique" renvoie plutôt à un mécanisme de nature plus ou moins assurantielle, par lequel les pouvoirs publics socialiseraient les risques d'approvisionnement en certaines substances.

Les écueils d'une telle démarche sont nombreux. Leur explicitation permet néanmoins de mieux cerner les enjeux de toute politique publique des matières premières.

QUELLE SERAIT LA FINALITE D'UN TEL STOCK ?

L'objectif mérite d'être clarifié, car le concept de stock stratégique peut rappeler les initiatives internationales de maîtrise des variations de cours de certains métaux à la fin des années 70. Le stock, dans cette optique, servait à défendre des barrières de prix, et plus globalement à réduire la volatilité des cours. Ces dispositifs, progressivement abandonnés au cours des années 80, se sont finalement avérés inefficaces, voire pro-cycliques en décourageant l'investissement dans de nouvelles mines. Ce type de mécanisme apparaît aujourd'hui comme absolument utopique eu égard à la mondialisation des échanges, particulièrement perceptible dans le domaine des commodités. L'existence de marchés à terme permettrait par exemple à des acteurs financiers de mettre très rapidement en difficulté une institution publique tentant de « défendre » une barrière de prix.

L'objectif d'un stock stratégique, au contraire, serait donc d'atténuer l'impact d'une crise d'approvisionnement ponctuelle sur l'économie française en fournissant certaines entreprises dans des conditions meilleures que celles du marché, voire en palliant une pénurie momentanée. Cette aide ne peut en effet être que transitoire, et un stock public, sauf cas extrêmement particulier[1], ne peut suppléer à un

[1] Les stocks stratégiques américains fournissent ainsi par leur déstockage la majeure partie de l'offre de béryllium à l'échelle mondiale.

déséquilibre offre/demande durable.

QUE FAUT-IL STOCKER ?

Pour qu'un stock soit utile, il faut maîtriser, ou tout du moins être assuré du bon fonctionnement des étapes de transformation à compter du degré d'affinement technique de la matière stockée. Or les industries de transformation ont également beaucoup reculé en France au cours des vingt dernières années. A l'inverse, plus l'élément stocké est en aval de la chaîne, plus il coûtera cher en incorporant davantage de valeur ajoutée, et moins il sécurisera d'industries en raison de son caractère spécialisé. Il semblerait donc au premier abord qu'un arbitrage soit nécessaire entre le coût d'un stock et son adéquation aux besoins des industriels, entre un stock de commodités qui ne seraient pas des intrants directs pour les industries nationales et la prise en charge publique du stock tampon des entreprises françaises… Mais l'observation des schémas mondiaux de sous-traitance rend le problème autrement plus complexe, comme l'ont par exemple montré les efforts nécessaires à la conception et à la réalisation du projet *Téorem*[1]. Au-delà des poncifs sur la désindustrialisation de la France, la mondialisation des chaînes de fourniture rend très difficile la définition d'un seuil dans les chaînes de valeur qui permettrait à un dispositif financé par les pouvoirs publics de ne pas bénéficier à des entreprises étrangères. Par ailleurs, ces chaînes de valeur complexes imposeraient un lourd travail d'investigation aux

---

[1] *Teorem* est un projet de téléphone sécurisé à destination des instances gouvernementales françaises, dont une large partie de la chaîne de fourniture devait être localisée sur le territoire national pour des raisons évidentes de souveraineté.

services chargés de recenser les matières à stocker. Comme exposés précédemment, ces efforts coûteux sont aujourd'hui hors de portée de l'administration. De plus, la puissance publique s'exposerait bien sûr à une asymétrie d'information dramatique en délégant cette compétence de sélection des matières. La porosité des frontières vis-à-vis des flux mondiaux de marchandises, et donc de semi-produits, est donc un argument fort en défaveur d'un système national de stocks publics.

Parallèlement se pose la question de la répartition des quantités entre les entreprises, en cas de mise en œuvre du stock. Même au sein de l'industrie française, les différents usages d'un même intrant n'ont bien sûr pas le même caractère stratégique (industrie du club de golf vs. aéronautique pour le titane par exemple). La doctrine d'emploi doit donc permettre de privilégier un secteur par rapport à d'autres pour conserver une pertinence vis-à-vis des enjeux de souveraineté liés aux problématiques industrielles. Mais définir de manière aussi explicite des priorités entre des branches industrielles, et donc des entreprises, demande un capital politique considérable. De plus, les risques de contentieux à l'égard d'une politique de stocks seraient d'autant plus élevés que certaines entreprises estimeraient qu'elle défavorise leurs propres conditions d'approvisionnement, puisque les tiers peuvent intervenir dans la procédure de contrôle des aides d'Etat.

COMBIEN STOCKER ?

Si l'objectif du stock est de sécuriser certains intrants pour un ensemble d'entreprises déterminé, les quantités de matière doivent a priori être le fruit de l'estimation des besoins des industries à sécuriser, et de la durée d'approvisionnement à garantir. Les fréquentes variations de charge dans l'industrie et l'accélération des renouvellements de gamme de produits

montrent que les dimensions du stock seront amenées à varier à l'échelle de l'année.

La gestion courante du stock doit donc permettre de nombreux déstockages et reconstitutions de stocks sans pour autant avoir une action pro-cyclique sur les marchés des matières premières concernées. En effet, une gestion qui viserait à disposer en permanence d'une fraction fixe des besoins conduirait l'administrateur du stock à acheter lors des périodes de forte demande, et à revendre lors des baisses d'activité : non seulement la perte financière induite par ce type de stratégie serait sans doute rédhibitoire, mais une telle politique d'achat conduirait en fait à amplifier les variations de cours, et à complexifier les approvisionnements en période de demande soutenue.

Par ailleurs, cette réactivité dans la constitution des stocks suppose une communication particulièrement bien rodée avec l'industrie. Or l'estimation des besoins de l'industrie – pas toujours coopérative – est un exercice particulièrement délicat, comme l'a montré l'échec de la Caisse Française des Matières Premières (CFMP) dans les années 80-90 : les besoins en platine avaient été un temps surestimés d'un facteur 10 ! A ce titre, la constitution de stocks tournants, y compris pour les matières stockables à long terme, peut permettre une meilleure communication entre les gestionnaires du stock et les industriels consommateurs, même si elle place résolument l'activité de stockage dans le champ commercial, avec les impératifs communautaires qui en découlent. C'est par exemple l'approche choisie par le ministère américain de la Défense (DoD) dans son plan de stockage de terres rares[1]. Ce modèle assure également une

[1] Le Congrès américain a autorisé une agence militaire à constituer des stocks d'oxides de terres rares, des métaux correspondants, de certains alliages et composants, notamment des aimants. Une telle politique ne peut bien évidemment pas être dissociée des efforts américains pour recréer une filière industrielle minière et de transformation dans le domaine des terres rares. En

plus grande marge de manœuvre aux administrateurs du stock pour réduire le coût de la mesure en tirant mieux (ou moins mal) partie des fluctuations des marchés.

QUELS SERAIENT LES MOYENS DE CETTE POLITIQUE ?

Un stock stratégique est particulièrement coûteux. A titre d'exemple, l'enveloppe définie à la fin des années 1970 pour le stock stratégique établi par la CFMP était de 5 milliards de francs, soit environ 2.2 milliards d'euros actuels[1]. Mais surtout, l'identification des matières à stocker étant fatalement liée à la conjoncture récente, les achats ont généralement lieu lors des crises, et donc lorsque les prix sont au plus haut. A titre d'exemple, les tensions sur l'offre de certaines terres rares en 2010-2011 conduisent aujourd'hui le JOGMEC japonais ou encore le DoD américain à envisager des stocks dans des conditions d'achat particulièrement dégradées (voir figure ci-dessous).

De plus, la constitution de stocks nécessite un **engagement politique et budgétaire de très long terme** pour être efficace. Ainsi, le précédent historique de la CFMP montre que le budget de fonctionnement, mais

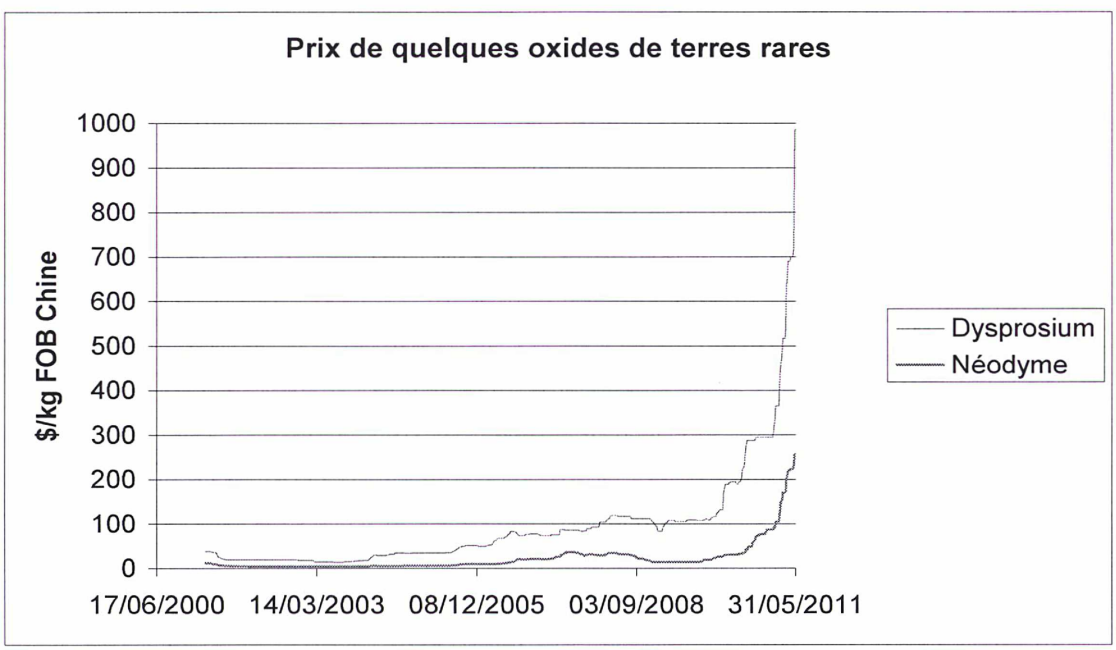
---

effet, l'initiative « From Mine to Magnet » de Molycorp boucle son tour de table financier courant 2011, et des commandes garanties du gouvernement ne peuvent que faciliter la bonne poursuite de ce projet emblématique.

[1] Créée en 1980 pour remplacer le stock national de matières premières minérales (SNMPM) et finalement dissoute en 1997, la CFMP a eu pour mission de constituer et de gérer un stock de sécurité national (dit de précaution) de matières premières, afin de sécuriser l'approvisionnement de l'industrie française en minerais « rares » et stratégiques.

surtout l'immobilisation financière que représente le stockage doivent être envisagés pour une durée de l'ordre de grandeur du cycle minier, soit vingt ou trente ans. Nous ne pouvons qu'être sceptiques quant au caractère soutenable et crédible d'un engagement politique et surtout budgétaire de cette ampleur à l'échelle nationale.

D'autre part, une politique de stocks « stratégiques » devrait nécessairement se conformer au droit existant, et notamment à la législation européenne en matière de concurrence et de promotion du marché intérieur.



Source : Metal Pages

Au sens communautaire, une entreprise est européenne dès lors qu'elle est domiciliée dans l'UE, indépendamment de ses capitaux. Il semble donc difficile d'éviter de faire bénéficier du stock des filiales d'entreprises étrangères sous peine de tomber sous le coup de la réglementation en matières d'aides d'État. En effet, tout dispositif national qui viserait à

conférer un avantage économique à certaines entreprises (par exemple via une sélection nationale des entreprises bénéficiaires) au travers de l'utilisation de fonds publics est susceptible d'être rejeté par la Commission en vertu de l'article 107 du TFUE. Une analyse des probabilités d'occurrence d'une crise d'approvisionnement pourrait certes déterminer que le bénéfice du stock pour les entreprises potentiellement bénéficiaires est inférieur au plancher d'examen de la Commission en la matière (deux cent mille euros d'équivalent-subvention par entreprise et par période de trois ans). Néanmoins, la nature même de l'aide, dont l'évaluation monétaire repose sur nombre d'hypothèses entre autres géopolitiques, la fait sortir du champ d'application de la règle *de minimis* (règlement 1998/2006), applicable uniquement aux aides « transparentes ».

Ebauchons l'analyse de la compatibilité d'un dispositif de stockage public d'intrants « stratégiques » pour l'industrie française que serait alors amenée à effectuer l'autorité régulatrice européenne. Les modalités de fonctionnement du stock, et en particulier sa doctrine d'utilisation seraient alors examinées au travers des prismes suivants :

- l'objectif d'intérêt public de la mesure (efficacité de l'économie) ;
- la pertinence de l'instrument, son caractère incitatif et sa proportionnalité au problème ;
- les effets de distorsion de la concurrence du dispositif.

Il paraît alors difficile d'établir que les acteurs industriels concernés adopteraient un comportement différent en présence d'un stock (investissement supplémentaire par exemple) tout en démontrant que les entreprises n'auraient pu réaliser elles-mêmes ce stock salutaire, étant donnée la nature très spécifique des risques en jeu.

Par ailleurs, la constitution d'une entité publique en charge de

l'attribution des matières en cas de mise en œuvre du stock impose le respect de l'article 37 du TFUE en ce qui concerne l'égalité de traitement entre les ressortissants de l'Union Européenne : toute discrimination fondée sur l'appartenance nationale d'entreprises domiciliées au sein de l'Union Européenne est à exclure. Cet article du TFUE et la jurisprudence de la CJUE qui l'applique nous paraissent suffisants pour **écarter définitivement l'idée d'un stock stratégique constitué par une autorité publique purement française**.

En restant tout d'abord dans le cadre national, les points précédents mettent en lumière les fortes contraintes que la législation en matière d'aides d'État et de non-discrimination entre les entreprises des Etats membres font peser sur des mesures de stockage. Pour y échapper, le dispositif retenu devrait donc renoncer à transférer des ressources publiques aux entreprises concernées. Le financement d'un stock doit donc, dans cette hypothèse, reposer intégralement sur les entreprises, certainement sous la forme d'une obligation de stockage puisqu'une incitation fiscale ou parafiscale n'échappera pas au contrôle de la DG Concurrence.

Cependant, en termes économiques, l'industrie n'a alors aucun intérêt à renseigner l'administration sur ses vulnérabilités, car la réglementation ne pourra que la contraindre à s'éloigner d'un niveau de stock défini en interne comme optimal. Les entreprises peuvent en effet craindre de devoir supporter *in fine* tout ou partie du coût économique de ces mesures, à l'image des stocks en vigueur dans l'industrie pétrolière, alors que l'évaluation des risques tient compte de considérations qui échappent largement à sa sphère d'intérêt (aval de la chaîne de valeur, consommateurs, retombées sociales, etc.). Or la coopération de l'industrie est absolument nécessaire à la pertinence de la définition d'un stock stratégique.

Par ailleurs, concernant les stocks pétroliers, il convient de rappeler que

leur intégration à l'échelle européenne est à l'œuvre depuis 1968[1], et d'autre part que la conformité au droit européen de mesures nationales supplémentaires avait été conditionnée par la Cour de Justice européenne au caractère vital des produits pétroliers non seulement pour l'économie, mais surtout pour les citoyens eux-mêmes (arrêt Campus Oil de 1983).

Le risque de cette politique est donc plus généralement de s'aliéner durablement les entreprises sur les enjeux de matières premières, et ce d'autant que la bonne volonté du secteur privé paraît souvent limitée face à ces problématiques.

VERS DES STOCKS EUROPEENS ?

Le passage au niveau européen permet bien sûr de lever les contraintes juridiques de compatibilité avec le droit de la concurrence puisque l'adoption par les instances européennes d'un dispositif de stockage vaudrait règlement d'exemption pour le mécanisme d'attribution des quantités en cas de pénurie. Néanmoins, il paraît difficile de parvenir à mieux circonscrire les bénéficiaires du stock par ce biais, tant les chaînes d'approvisionnement et les débouchés de l'économie européenne sont mondialisés (voir figure ci-dessous).

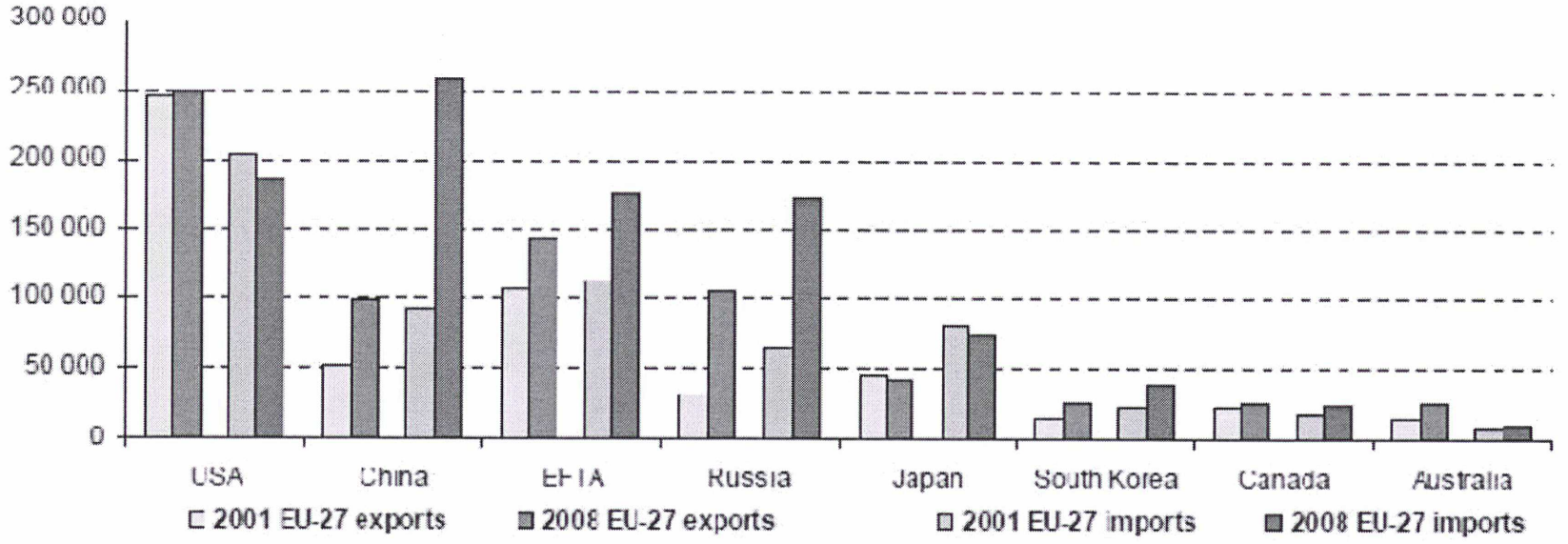
Parallèlement, les capacités de l'administration européenne à rassembler les informations nécessaires à un stockage efficace ne nous paraissent pas plus assurées que celles de l'administration française, d'autant que les services de la Commission ne pourraient pas s'appuyer sur un service géologique dédié. De même, les velléités des états membres de consacrer une part supplémentaire de leurs ressources au financement d'une

[1] Directive 68/414/CEE du Conseil du 20 décembre 1968.

nouvelle politique intégrée à l'échelle européenne semblent illusoires.

Surtout, nous doutons de la réelle convergence des vulnérabilités entre pays européens, qui permettrait de constituer des stocks de matières ayant un caractère stratégique commun à une majorité d'états membres. La procédure ayant conduit en 2010 à désigner quatorze substances comme « critiques » a ainsi mis en évidence que certains pays ne considéraient plus leur industrie comme un atout justifiant la mise en œuvre d'une action de compilation d'informations : **comment ces états membres pourraient-ils défendre une politique de stockage aussi coûteuse financièrement qu'en capital politique ?** Les business models européens, ne sont à l'heure actuelle sans doute pas assez alignés pour que les états puissent se rassembler et forger leur solidarité économique et industrielle par une politique aussi agressive.

Figure 1: Evolution of EU-27 external trade with selected countries, 2001 vs. 2008 (EUR million)



Source: Eurostat (Comext)

Comment comprendre alors les exhortations récentes d'Antonio Tajani, commissaire européen aux entreprises, qui, commentant les travaux de la Raw Material Initiative, a encouragé ses services à réfléchir à la constitution de stocks stratégiques à l'échelle européenne ?

Il nous semble que, par souci de réalisme, la menace de la constitution d'un stock public est une arme diplomatique dont les autorités européennes souhaitent ne pas se priver, et que de telles déclarations servent avant tout à en rehausser la crédibilité. En effet, la menace d'user d'une mesure aussi interventionniste que le stockage « stratégique » peut servir d'argument dans une négociation internationale, et tout particulièrement dans les discussions bilatérales ou multilatérales sur le commerce international. Il nous semble en effet que c'est notamment dans ce cadre que l'Union Européenne peut exercer efficacement ses prérogatives, en négociant en particulier un accès plus facile aux ressources minérales pour les entreprises européennes. Dans ce contexte, et alors que les Etats-Unis et la Chine ont annoncé début 2011 la mise en place prochaine de stocks de terres rares, les fonctionnaires européens en charge du commerce extérieur auraient tort de renoncer trop facilement à des arguments diplomatiques utiles. Il n'en demeure pas moins que l'objectif réel de cette diplomatie commerciale est bien d'instaurer une **réciprocité positive** entre l'UE et ses partenaires commerciaux, et non de déclencher une course aux stocks publics qui ne pourrait que déstabiliser un peu plus les marchés de matières premières.

Chapitre 5
Le développement des filières de recyclage

Le développement de "filières vertes" apparaît rapidement comme une idée séduisante pour réduire sa vulnérabilité dans l'approvisionnement en matières premières rares. On ne peut donc qu'encourager tous les programmes de R&D qui visent à substituer partiellement ou en totalité les métaux rares par d'autres matières dans les différentes applications technologiques qui les utilisent.

L'autre "filière verte" à laquelle on pense immédiatement est bien sûr celle du recyclage de ces métaux rares. En effet, les quantités de matière contenues dans les différents appareils usagés les utilisant constituent ce que certains appellent une mine urbaine. Il ne s'agit pas de tomber dans l'utopie de l'économie circulaire qui consiste à croire qu'on pourra poursuivre le développement économique sans plus extraire de métaux rares de la Terre. Néanmoins, il ne faut pas négliger l'outil du recyclage car, bien utilisé, il peut nous permettre de réduire la dépendance de notre économie face aux sources externes de métaux rares.

Une filière de recyclage est constituée schématiquement d'une collecte de produits usagés, d'un traitement de ces produits qui permet ensuite de valoriser certains composants et de mettre les autres en décharge. Les pouvoirs publics doivent s'assurer de la création d'une filière de recyclage complète, c'est-à-dire de la collecte à la valorisation, en France ou en Europe pour les métaux rares. Pour certains produits, comme les véhicules hors d'usage, il existe déjà des entreprises chinoises qui

organisent en France une collecte et un pré-traitement minimal, ce qui leur permet ensuite d'exporter ces véhicules en Chine pour y faire le véritable traitement et la valorisation des métaux qu'ils contiennent.
Pour que le traitement et la valorisation de métaux rares soient efficaces et rentables, il faut en général avoir une unité de traitement de taille importante. Cela nécessite à la fois un investissement important et une collecte large. C'est pourquoi le traitement des Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques, ou DEEE (notamment les cartes électroniques), issus du marché européen n'est réalisé que par 4 grands acteurs : Aurubis (Allemagne), Boliden (Suède), Umicore (Belgique) et Xstrata (Canada). En plus de l'or et du cuivre, on parvient à recycler à plus de 75% l'argent, le palladium, le platine, le rhodium et le ruthénium. En revanche, il n'existe pas encore de procédé rentable pour le recyclage du gallium. On notera qu'il n'existe pas de grand acteur français dans cette filière. Cependant, une petite entreprise, du nom de Terra Nova, a développé dans le Nord un concept de "tour d'échantillonage" ce qui lui permet de s'insérer entre la collecte et le traitement des DEEE. En effet, en décrivant de façon précise la composition des cartes électroniques à recycler, elle permet à certains grands recycleurs, notamment Umicore, d'optimiser leur procédé et donc de mieux valoriser les métaux rares.

COMMENT SOUTENIR LES FILIERES DE RECYCLAGE ?

Il appartient donc aux pouvoirs publics français d'encourager l'émergence d'acteurs français dans la valorisation de métaux rares. Cela peut passer par le financement de projets pré-industriels apportés par les industriels. Rappelons que le droit de la concurrence européen interdit aux Etats membres de subventionner des projets au-delà du stade de pilote. Nous pouvons citer à ce titre le projet de "halle d'échantillonage" que Renault, Eramet et d'autres industriels souhaitent monter avec le BRGM, suite au succès de Terra Nova. N'oublions pas également le

pilote de recyclage de véhicules hors d'usage que Renault va construire sur son site de Flins. Au total, c'est près de 250 M€ que l'ADEME va pouvoir distribuer dans le cadre des Investissements d'Avenir sur des projets de recyclage. Le panel de projets éligibles ne semble pas pléthorique pour l'instant mais les pouvoirs publics sont confiants dans le fait de pouvoir allouer cette subvention de façon intelligente.
Un autre levier à la disposition des pouvoirs publics, qui est lui mal connu, est celui des éco-organismes. Un éco-organisme est une association dont les cotisants sont les producteurs d'un produit fini donné, par exemple les producteurs d'ampoules ou les producteurs de piles. Les éco-organismes doivent signer une charte avec l'Etat et celle-ci est régulièrement actualisée. Malheureusement, ce pilotage des éco-organismes est assez lâche de la part des pouvoirs publics alors qu'ils pourraient être mieux utilisés pour structurer les filières de recyclage. Si l'on prend l'exemple de Recylum, l'éco-organisme regroupant les producteurs d'ampoules, on s'aperçoit que sur un budget annuel de 20 M€, 15 M€ sont dépensés en marketing et en publicité. Nous sommes donc amenés à penser que l'Etat devrait contrôler de plus près l'activité des éco-organismes, en fixant, par exemple, des **objectifs de recyclage matière par matière**.

QUI POUR SOUTENIR LE RECYCLAGE ?

Une fois les missions des pouvoirs publics définies, il reste à établir quelles sont les structures les plus à même de pouvoir les mener. Les forces en présence sont :
- la DGCIS qui a habituellement des missions d'animation et de développement économique. La DGCIS est chargée depuis le Grenelle de l'Environnement de développer les "industries vertes".
- la DGPR qui a habituellement des missions régaliennes de protection de l'environnement. La DGPR est également chargée depuis le Grenelle

de l'Environnement de développer les "filières vertes", avec notamment la création d'un poste de chargé de mission au "Développement des filières vertes".
- l'ADEME qui est chargée d'animer les filières de recyclage et notamment de répartir les Investissements d'Avenir les concernant, avec une double tutelle DGCIS-DGPR.
Depuis le Grenelle de l'Environnement, la DGPR semble avoir pris le dessus dans cette lutte de pouvoir alors même que sa culture régalienne est difficilement compatible avec la culture du développement économique. Ainsi le chargé de mission au "Développement des filières vertes" semble être le seul réellement en charge du sujet mais il est également très isolé au sein de la DGPR. De plus, dans cette répartition confuse des missions, l'ADEME ne paraît plus vraiment pilotée ni par la DGCIS ni par la DGPR. En termes d'arbitrage, il peut également se produire des situations dans lesquelles la DGCIS et la DGPR s'accordent sur un dossier avant de chacune le faire remonter à leur cabinet ministériel respectif. Dans ces cas là, il peut y avoir un nouvel arbitrage interministériel à Matignon différent du compromis initialement trouvé. Tout cela ne participe pas à une répartition équilibrée des rôles de chacun. C'est pourquoi il nous paraît opportun que la mission de développement des filières de recyclage, et notamment de recyclage des métaux rares, revienne de façon plus franche à la DGCIS. Elle pourrait ainsi par sa culture du développement économique et par son réseau de DIRECCTE jouer un rôle plus structurant pour les filières de recyclage, tant dans le financement de projets novateurs que dans le pilotage des éco-organismes.

UN EXEMPLE : LE RECYCLAGE DES BATTERIES AU LITHIUM

Afin d'illustrer ce propos, nous avons choisi de présenter plus en détail le

cas du recyclage des batteries lithium-ion, dont l'essor est notamment l'un des enjeux de l'introduction du véhicule électrique. Pour brosser un rapide panorama des enjeux techniques, industriels et économiques de cette filière, nous nous appuyons notamment sur les travaux du Conseil d'Analyse Stratégique dans son rapport de 2011 sur l'avenir du véhicule individuel [Syrota, 2011].

Le marché du recyclage des batteries lithium-ion reste aujourd'hui encore très concentré en raison des défis techniques et technologiques lourds que représente une installation opérant sur le lithium, élément fortement réactif. Une poignée d'acteurs, comme l'américain Toxco ou le français Recupyl, pour la plupart chefs de file dans le domaine du recyclage des déchets électroniques, prévoient aujourd'hui de construire des usines pilotes capables de recycler ces batteries.

En matière de procédés de recyclage, on distingue principalement la voie thermique et la voie chimique. La première met en œuvre un procédé pyrométallurgique à haute température (1 000-1 500 °C) qui entraîne l'évaporation de l'électrolyte et conduit à la formation d'un alliage de cuivre, fer, manganèse, nickel et cobalt. Cette étape permet de valoriser le potentiel énergétique des éléments plastiques et des composés inorganiques (autres que le graphite) en utilisant leurs capacités calorifiques. De même, le graphite contenu dans l'électrode sert comme agent réducteur pour transformer les oxydes métalliques en leur forme métallique. L'alliage obtenu est ensuite traité pour récupérer séparément le nickel (sous forme d'hydroxydes de nickel), le cobalt (sous forme d'oxydes de cobalt) et les autres métaux comme sous-produits. Le lithium, contenu dans une scorie d'aluminate de calcium, n'est pas transformé en métal. La seule usine de ce type, construite par le géant belge du recyclage Umicore, devait être opérationnelle en mai 2011 mais ne valorisera pas le lithium pour des raisons de rentabilité.

La voie chimique utilise une série de bains caustiques pour récupérer les

différents éléments : après démontage du boîtier en plastique, les composants des batteries sont solidifiés dans de l'azote liquide à –196 °C pour désactiver le lithium, puis broyés. S'ensuit un processus de séparation qui permet d'extraire les sels de lithium, le cobalt, le nickel, le manganèse, ainsi que les autres éléments comme l'aluminium, le cuivre, l'acier, présents dans les batteries lithium-ion. Le cobalt, le nickel et le manganèse récupérés serviront à la fabrication des cathodes de nouvelles batteries. Les sels de lithium sont séparés des fragments métalliques et plastiques résiduels puis l'ajout de carbonate de sodium aux solutions permet de précipiter le lithium sous forme de carbonate : le carbonate de lithium ainsi obtenu peut servir à la fabrication de lithium ou à la fabrication des électrolytes utilisés dans les batteries, assurant ainsi le recyclage en boucle fermée. Le plastique et le papier résiduels sont récupérés et jetés ou recyclés.

La méthode thermique permettrait un meilleur taux de valorisation (86 % de la batterie et 100 % des métaux sont recyclés) que la méthode chimique (respectivement 68 % et 98 %) mais supposerait également une dépense en énergie bien plus forte, les matériaux devant être chauffés à des températures très élevées.

QUELLE RENTABILITE POUR LE RECYCLAGE DES BATTERIES AU LITHIUM ?

En ce qui concerne les batteries lithium-ion de première génération utilisées dans les appareils portables, les industriels ont réussi à développer une filière dont la rentabilité est assurée par le cobalt présent dans les cathodes des batteries, la technologie lithium-cobalt équipant la plupart de ces batteries. La situation est un peu différente pour les batteries lithium-ion : en fonction de la technique chimique utilisée, les

métaux à récupérer peuvent être présents en trop faible quantité ou n'être pas assez chers pour assurer la rentabilité du recyclage.

Aujourd'hui, l'élément le plus significatif en termes de prix et de poids est en fait le cobalt, métal rare et précieux dont le recyclage est rentable. Or, précisément, en raison de ce prix élevé mais aussi des problèmes de sécurité qu'il pose, le cobalt pourrait être progressivement abandonné au profit de solutions moins coûteuses et plus sûres comme le phosphate de fer, notamment pour la constitution des cathodes des batteries de véhicules hybrides et électriques. Ainsi, le lithium, qui n'est actuellement pas recyclé, sera sans doute un élément de plus en plus déterminant pour la rentabilité du recyclage. Son prix, qui était en augmentation constante depuis quelques années, s'est aujourd'hui stabilisé à un niveau relativement bas, principalement à cause de la récession économique mondiale, responsable d'une surproduction de lithium. Umicore estime ainsi que pour que son recyclage soit rentable, le carbonate de lithium devrait atteindre un prix de marché de 10-15 $/kg, au lieu de 6-7 $/kg actuellement. Une telle hausse des prix aurait l'avantage d'assurer un recyclage rentable des batteries sans toutefois augmenter de manière significative leur coût de fabrication global, en raison de la faible quantité de lithium qu'elles contiennent.

L'impact des réglementations des pouvoirs publics sur le recyclage des batteries lithium-ion est également important. En imposant le recyclage des batteries lithium-ion à des taux élevés, même lorsqu'il n'est pas rentable, les autorités publiques pousseraient à une industrialisation véritable de la filière du recyclage comme ce fut le cas pour les batteries au plomb. Elles pourraient aussi jouer un rôle appréciable dans la chaîne du recyclage en définissant et optimisant les procédés de collecte, ce qui augmenterait le taux de retour des batteries usagées. À l'échelle européenne, par exemple, des réglementations de ce type existent mais ne sont pas assez exigeantes pour encourager l'essor d'une filière de recyclage des batteries au lithium. En effet, la directive européenne

2006/66/CE relative à l'élimination des piles et accumulateurs usagés a pour priorité la réduction des substances dangereuses, notamment le mercure, le cadmium et le plomb, et ne traite pas spécifiquement du lithium. Elle fixe également pour les États membres des règles pour la collecte et le recyclage : les taux de collecte des déchets de piles et accumulateurs devront atteindre 25 % en 2012 et 45 % en 2016 et les taux de recyclage au moins 50 % de leur poids moyen en 2011 (les piles et accumulateurs plomb-acide ou nickel-cadmium sont soumis à des taux plus élevés, respectivement 65 % et 75 %).

Ainsi, **l'argument économique est aujourd'hui le seul obstacle** véritable au recyclage systématique et en boucle fermée des batteries au lithium. Le renchérissement des prix du lithium permettrait de rentabiliser cette opération. D'ici là, en fonction de la chimie lithium-ion utilisée, les éléments constitutifs des batteries, comme le cobalt et le nickel, pourront selon les cas assurer le recyclage en boucle ouverte du lithium et seuls les produits les plus rentables seront recyclés. Dans l'éventualité d'un fort développement du marché des batteries lithium-ion pour les véhicules hybrides et électriques, des incertitudes demeurent sur la possibilité d'un recyclage efficace à grande échelle. Outre les considérations économiques, notamment sur le prix du lithium, il existe des incertitudes techniques : on ne peut aujourd'hui garantir la performance des technologies de recyclage à l'échelle industrielle. Par ailleurs, la question du financement des infrastructures de recyclage pose à nouveau la question de l'identité du ou des acteurs capables de financer un tel investissement, de l'ordre de plusieurs centaines de millions d'euros, dans un environnement technique et réglementaire pour le moins incertain.

Chapitre 6
Le mythe du grand acteur minier

...OU LA STRUCTURATION DE LA FILIERE AMONT

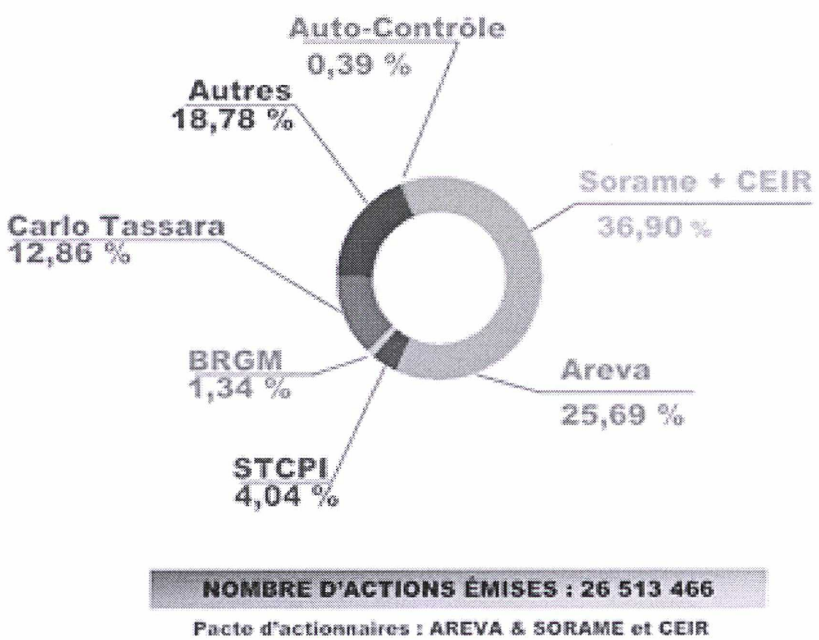
Certains mythes ont une longévité exceptionnelle et pourraient correspondre à un atavisme politique hexagonal : ainsi en est-il de la création d'un grand acteur minier français.

A l'instar de la création d'un acteur pétrolier de premier plan au travers d'une politique stratégique ambitieuse et de long terme (depuis la loi française de 1928 instituant le monopole délégué d'importation de produits pétroliers), l'idée d'un acteur minier public n'a pas disparu de l'inconscient collectif, survivant en particulier au désengagement du BRGM de ses activités minières dans les années 1990.

Tout est affaire d'ordre de grandeur : la valorisation combinée d'AREVA et d'ERAMET à ce jour représente un peu plus de vingt milliards d'euros, pour des acteurs miniers opérant sur des métaux de « niche » comme l'uranium, le nickel ou le manganèse. La comparaison avec BHP Billiton (valorisé à environ 260 milliards de dollars) ou Rio Tinto (150 milliards de dollars), géants aux activités minières très diversifiées est simple et ne laisse planer aucun doute quant au caractère symbolique d'un tel rapprochement.

La fusion entre ces deux entreprises devrait permettre d'établir un certain nombre de synergies, qu'elles soient industrielles, financières ou organisationnelles.

Or, notre enquête auprès de ces deux groupes ne nous a pas permis d'identifier de façon convaincante les avantages d'un regroupement. Sans trop approfondir, soulignons tout de même que les activités minières d'ERAMET (44% du chiffre d'affaire dans le manganèse et 24% dans le nickel) et celles d'AREVA dans l'uranium ne sont guère technologiquement et géographiquement comparables. De plus, la communication autour du cycle complet de l'uranium pour AREVA nous semble être très différente de la stratégie de diversification du portefeuille du groupe ERAMET, fondée sur la valorisation de métaux d'alliages à haute valeur ajoutée et autour de métaux rares. Il est nécessaire d'évoquer également les difficultés actionnariales qu'engendrerait une fusion des deux entreprises, en particulier pour la famille Aubert et Duval (au travers des entreprises Sorame et CEIR) qui ont reconduit leur pacte d'actionnaire avec AREVA jusqu'au 1er janvier 2012 (voir actionnariat ERAMET ci-dessous).



Enfin, les deux groupes nous ont mentionné leur forte capacité d'investissement, à la hauteur de leurs ambitions respectives et individuelles, que ce soit au travers de l'augmentation du capital d'AREVA ou le maintien depuis 2007 d'environ un milliard d'euros en trésorerie nette accompagnée de 600 millions d'euros de lignes de crédit ouvertes pour ERAMET, lui permettant d'envisager l'acquisition d'un gisement de métaux rares. Evoquons par exemple le partenariat qui lie ERAMET au Groupe Bolloré, qui a conduit à la signature d'un accord en vue de l'exploration de Lithium en Argentine, métal destiné en particulier à la construction de batteries rechargeables pour véhicules électriques et hybrides. A plus long terme, Patrick Buffet, PDG d'Eramet, a indiqué que son groupe était prêt à mobiliser plusieurs milliards d'euros d'ici à 2020 pour des acquisitions de permis, de minerais et d'entreprises extérieures. Une fusion ne permettrait donc pas à la nouvelle entité d'augmenter significativement ses investissements.
Par ailleurs, ERAMET communique avec beaucoup de force sur sa capacité de diversification, et souligne la nécessité pour lui de conserver son identité en tant que groupe privé dans un contexte politique extrêmement complexe (cf. activités en Nouvelle-Calédonie et affaire de Koniambo).

LA QUESTION DES TERRES RARES

Limitons alors un instant notre étude à la question des terres rares, qui pourrait intéresser l'entreprise AREVA. Les terres rares sont en effet souvent accompagnées de thorium et/ou d'uranium dont la présence peut empêcher l'exploitation du gisement.
Le site de Mabounié au Gabon, contrôlé à ce jour par ERAMET en est un parfait exemple. C'est un gisement polymétallique qui contient du niobium (15,000 t/an – 15% du marché), du tantale, des terres rares

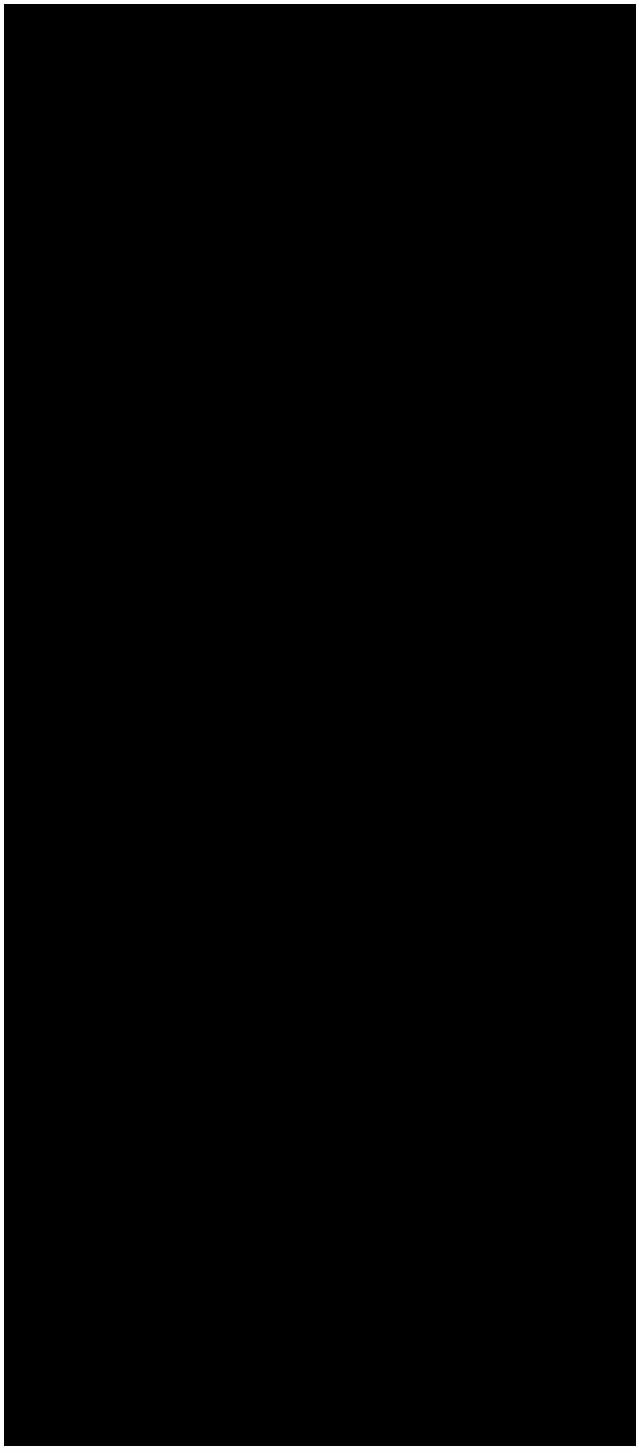
(16,000 tREO/an) et de l'uranium (2-3000 t/an). AREVA est impliqué dans le développement de ce projet dans le cadre d'un accord de R&D avec ERAMET.
Les rencontres menées dans notre étude avec les responsables de la stratégie d'Areva nous laissent penser que la situation de veille active menée jusqu'à aujourd'hui dans le domaine des terres rares, alors que les pressions s'accélèrent dans la consolidation des acteurs industriels, devrait prendre fin et le groupe aura à se positionner par rapport aux deux alternatives suivantes :

- être un véritable acteur des terres rares en étant co-investisseur et surtout distributeur, ce qui suppose des moyens financiers à terme très importants (une participation de 30% dans le projet de Mabounié peut représenter de 600 à 1000 M€ d'investissements)

- se contenter de développer des procédés techniques de traitement du minerai contre le versement de royalties et la sécurisation d'un accès à l'uranium pour en faire sa commercialisation.

Il semble qu'AREVA s'oriente vers la seconde hypothèse, ce qui limiterait sa participation au projet de Mabounié à l'assistance technique de contrôle et à la valorisation des substances radioactives. Cette position nous semble aussi confirmée par l'annonce le mardi 31 mai 2011 de la signature d'un **accord de collaboration entre Areva et Rhodia** pour la valorisation de gisements mixtes d'uranium et de terres rares. Chacune des deux entreprises souhaite ainsi apporter ses compétences spécifiques dans la constitution d'offres communes dans le développement et l'exploitation de gisements contenant les deux matières premières stratégiques.
Cet accord constitue à la fois une étape supplémentaire dans la politique de diversification de l'approvisionnement en terres rares de Rhodia et de

nouvelles possibilités d'accès à des gisements d'Uranium pour AREVA. Il n'est pas interdit de penser que le projet de Mabounié pourrait être le premier projet de cette collaboration. Nous aurions alors un exemple intéressant d'un **partenariat ad-hoc entre les trois acteurs majeurs AREVA, ERAMET et RHODIA**.



LE FINANCEMENT DES PROJETS D'EXPLORATION ET D'EXPLOITATION A L'ETRANGER

Les déclarations publiques du Ministère de l'Industrie quant à la stratégie française d'approvisionnement en métaux critiques se fondent en partie sur une réévaluation des réserves présentes sur le territoire. Il semble naturel de s'intéresser à une relance possible de l'exploration minière en France métropolitaine, en Guyane ou en Nouvelle-Calédonie. Les récents projets de réforme et de simplification du code minier français sont à cet égard une étape importante, de même que le discours récent du Premier Ministre M. François Fillon sur la nécessité de déposer les permis d'exploration des fonds marins à la recherche de nodules polymétalliques.

Néanmoins, le champ de l'exploration de gisement est mondial et ne peut donc se limiter au territoire français. La Mongolie, le Kazakhstan, le Gabon sont des exemples de pays qui offrent de bonnes perspectives d'exploitation de métaux rares (AREVA s'est rapproché du Kazakhstan dans cette optique).

De plus, face a des risques d'approvisionnement pouvant aller jusqu'à une pénurie pour certains marchés, la prospection et l'exploration ne sont pas les outils pertinents dans une stratégie de moyen terme, les résultats de telles entreprises, en cas de succès, ne se produisant que quinze ans plus tard.

Une stratégie plus agressive de sécurisation d'approvisionnement consisterait en un dépôt de permis d'exploration, en l'achat de gisements ou en des prise de participations. Naturellement, cette recommandation est relativement hypothétique dans la mesure où les cibles d'acquisition sont rares et s'effectuent de plus à des prix très élevés dans un contexte de tension des marchés.

L'acceptation d'une forte prise de risques et la possession des capitaux

nécessaires limitent sûrement aujourd'hui en France la mise en œuvre effective d'une telle stratégie. Pourtant, il semble que d'autres Etats aient mis en pratique leurs ambitions de sécurisation en métaux rares, comme le montre la montée au capital de la société brésilienne CBMM, en Mars 2011, de six investisseurs japonais et coréens à hauteur de 15%. Cette opération réalisée au prix de 1,95 milliards de dollars concerne acteurs publics (comme le JOGMEC japonais ou le fonds de pension coréen NPS) et privés (les producteurs d'acier JFE Steel Corp., Nippon Steel Corp., Sojitz Corp. et le coréen POSCO). Utilisé dans les alliages de type acier mais aussi dans de nouveaux superalliages, le niobium a vu sa consommation augmenter de 10% par an de 2002 à 2009, la Chine ayant quant à elle doublé ses importations en quatre ans et représentant 30% de la demande mondiale. Le Brésil ayant 80% des réserves connues de Niobium à ce jour, le partenariat nippo-coréen correspond à une prise de conscience de la forte demande à venir et correspond aux volontés nationales d'investissement dans les entreprises minières. Bien que la possession de parts minoritaires dans la compagnie brésilienne ne garantisse pas en soi la sécurisation des approvisionnements (mais plus un contrôle des investissements et une connaissance interne de l'exploitation), les japonais et coréens ont signé en parallèle un contrat d'approvisionnement de long terme avec la même compagnie CBMM, ce qui constitue une alliance stratégique forte.

Cette politique d'aide n'est pas récente. En effet, le montage financier mis en place par l'Etat japonais afin d'encourager ses entreprises à la prise de permis d'exploration et à la recherche de gisements hors du territoire date de 1968. Dans ce cadre, le JOGMEC intervient dans la conduite du projet et partage les coûts avec l'industriel (voir schéma ci-dessous).

Le JOGMEC a ainsi pu encourager plus de 71 projets de 1968 à début 2006, dont 8 sont arrivés au stade de développement, dont la mine de Huanzala au Pérou (zinc et plomb) et la mine chilienne de cuivre d'Atacama.

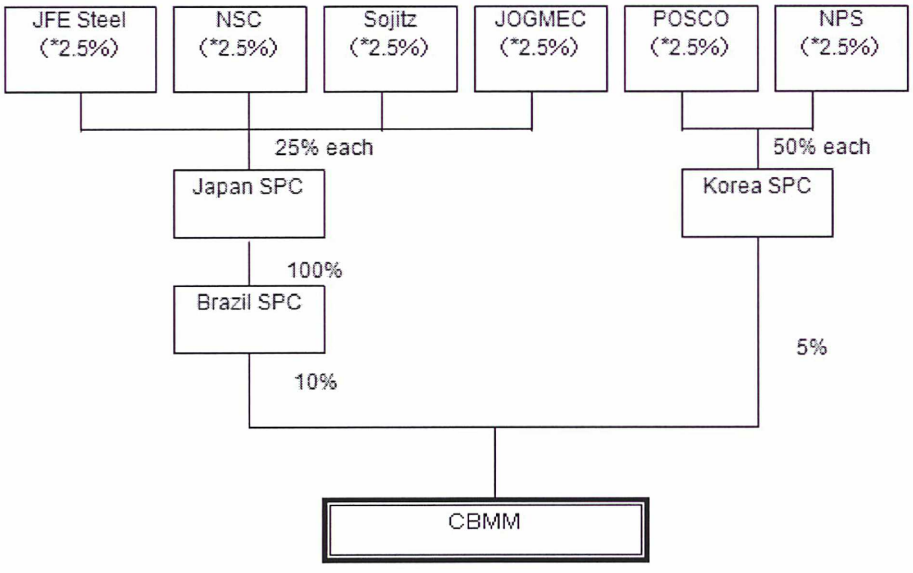
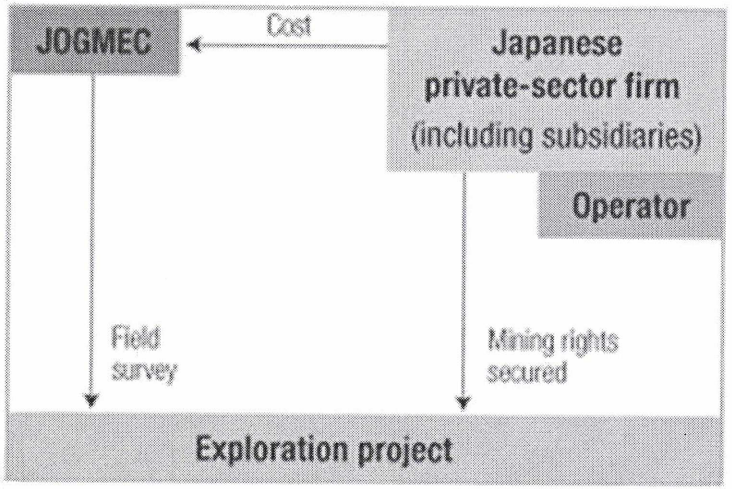


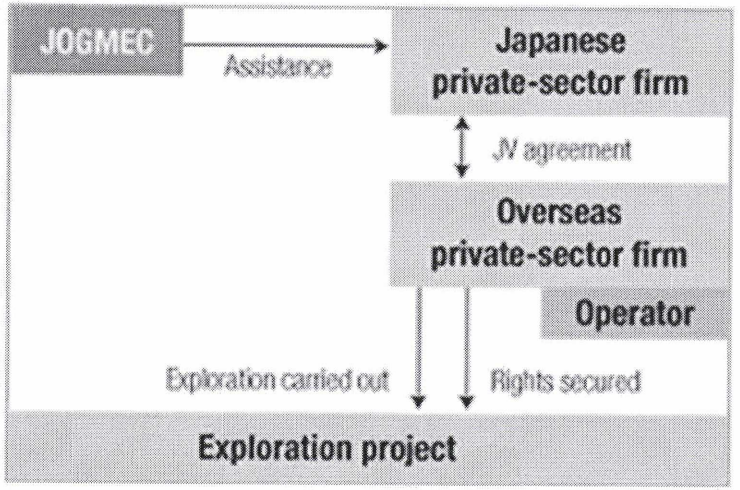
Schéma de la montée au capital de CBMM

Enfin, la prise de participation dans CBMM constitue le premier projet du JOGMEC modifié en 2010, qui autorise l'entrée au capital de cet organisme dans des entreprises minières étrangères déjà en exploitation. Ce rapide panorama des mécanismes japonais d'aide à la sécurisation de l'approvisionnement en métaux rares montre l'ampleur des possibilités offertes aux groupes industriels nippons et constitue de stimulantes illustrations dans notre étude des stratégies possibles pour le gouvernement français. A cet égard, l'accord de collaboration entre AREVA et Rhodia mentionné plus haut est une étape importante qui permettrait aux deux entreprises de valoriser en commun leurs savoir-faire de séparation des terres rares et de gestion et valorisation des éléments radioactifs dans des projets d'exploitation de gisements à l'étranger.

Projet d'exploration à l'étranger



Projet d'exploration en JV à l'étranger



L'INCITATION A LA CREATION DE « JUNIOR MINIERES »

A titre d'exemple, on peut dénombrer aujourd'hui 300 projets miniers sur les terres rares, dont beaucoup sont entrepris par des « juniors », petites entreprises d'exploration spécialisées dans la recherche de gisements et l'évaluation des réserves disponibles. Celles-ci réalisent la partie risquée de l'exploration en amont et vendent ensuite avec la meilleure plus-value leurs découvertes aux « majors » qui se chargent de l'exploitation. Les métaux rares sont des cibles de choix pour ces entreprises dont la survie économique est fondée sur la recherche de financements, que ce soit sur les marchés boursiers ou auprès des « majors » minières au travers de « joint-ventures » (accord de type option d'achat sous réserve d'exploitabilité du gisement).

Cette activité est soumise à une très forte concurrence ainsi qu'à de grandes prise de risques dans le dépôt des permis de recherche. Elle suppose de plus une grande réactivité dans le choix des gisements (pour bloquer de possibles concurrents) et dans la capacité à communiquer au plus tôt des résultats crédibles d'exploration. De plus, comme nous l'avons décrit plus haut, l'industrie minière est particulièrement cyclique, et l'exploration constitue la première activité à connaître des coupures de crédit en bas de cycle, et repart souvent en dernier en remontée de cycle économique.

Quoi qu'il en soit, les juniors minières constituent aujourd'hui un tissu industriel essentiel dans l'exploration et l'exploitation des métaux rares dans le monde entier avec une séparation progressive fin 1990 des métiers de l'exploration (majors externalisant auprès des juniors) et de l'exploitation. Nous ne pouvons que constater **l'absence quasi-complète de sociétés françaises dans cette activité**.

Les solutions envisageables sont de deux types :

- Au travers du **Fonds Stratégique d'Investissement**, l'Etat pourrait favoriser la dotation en fonds propres de juniors à la recherche de financements. Naturellement, ce profil d'actif industriel très risqué suppose un comportement plus volontaire et plus agressif que l'actuelle politique de gestion du fonds. De plus, il serait nécessaire de recruter des analystes ayant les compétences d'évaluation des projets miniers.

- A l'image de la **politique de subvention** mise en place au Canada au travers des **crédits d'impôt** et « super » crédits d'impôts (depuis 2000), l'Etat pourrait encourager le financement d'entreprises junior en leur facilitant l'accès au capital, notamment des investisseurs individuels. Ainsi, au Canada, un particulier qui choisit d'investir 1000 $ dans une action dite « accréditive » d'une junior minière peut déduire jusqu'à 700 $ de son impôt sur le revenu (selon les provinces). Une telle mesure fortement incitative a permis un investissement de 3,1 milliards de dollars en 2008 dans les dépenses d'exploration au Canada, ce qui correspond à environ 19 % des dépenses mondiales d'investissement selon le Metal Economics Group. Ce type de subvention a conduit par exemple à la découverte de terres rares lourdes à Thor Lake dans les Northwest Territories.

Chapitre 7
La formation des compétences

Face à un désaveu progressif du secteur géologique et minier, il nous semble essentiel de souligner les évolutions récentes dans les offres de formation des compétences. De façon synthétique, la situation actuelle est la conséquence des événements suivants :

- la flambée récente des prix des matières premières qui a conduit à une période d'embauches massives de 2006 à 2008, dont AREVA a poussé la logique à l'extrême en France, en recrutant de jeunes ingénieurs attirés par un secteur en réveil brutal mais aussi en débauchant un grand nombre d'experts du BRGM et des Instituts de recherche des Ecoles des Mines. La politique d'intégration en amont et de cycle complet de l'uranium chez Areva ont en effet entraîné l'acquisition de nombreux sites miniers, nécessitant l'emploi d'un grand nombre de géologues du BRGM, qui durant les dix dernières années semblait être le dernier vivier de compétences françaises. Selon le responsable des formations géologiques et minières de l'Ecole des Mines de Paris, cette « effervescence » des six dernières années s'était traduite par le recrutement de huit élèves par an au sein de cette option scolaire.
- La crise économique mondiale, qui a ensuite considérablement freiné ce moment d'euphorie. Pour

reprendre l'exemple de l'Ecole des Mines de Paris, aucun n'élève des trois dernières promotions n'a pu être embauché par ERAMET ou AREVA au titre de l'option minière.

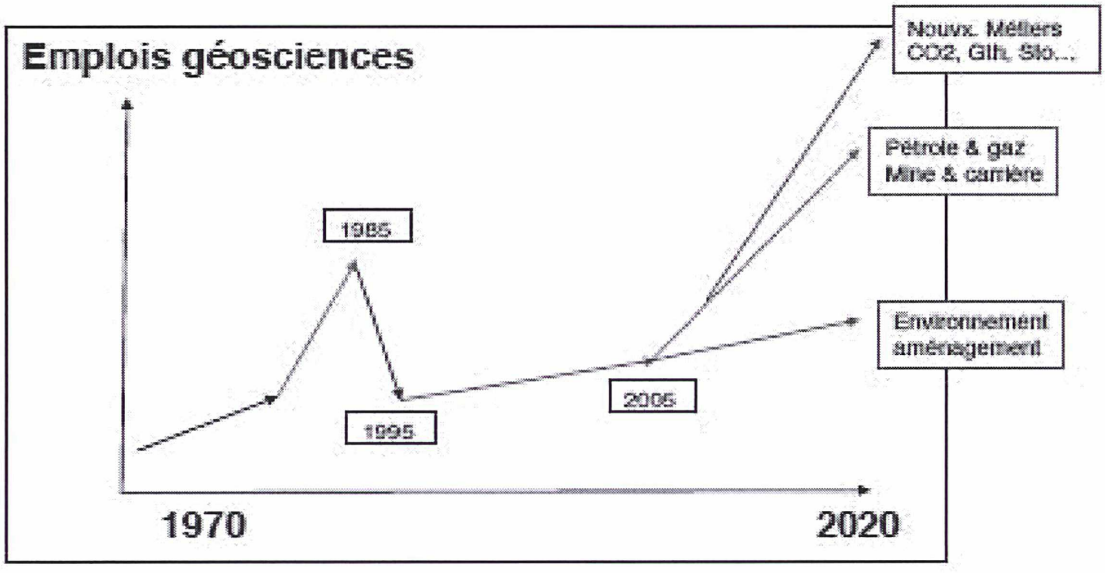
Ce double mouvement doit être néanmoins nuancé par une évolution plus structurelle :

- le nécessaire renouvellement des compétences (départ à la retraite des ingénieurs employés massivement dans les années 60 et 70)
- un besoin croissant au niveau mondial en exploration-production suite aux besoins asiatiques considérables de pétrole et de métaux,
- l'émergence de « nouveaux métiers » issus des politiques climatiques et de développement durable,

Ainsi que le souligne le rapport de M. Jacques Varet publié mi-2008 à la demande du Conseil d'Administration du BRGM, du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, il est **nécessaire de doubler les offres de formation en exploration-production en France à horizon 2020 afin de combler le déficit en ressources humaines**. Ce rapport, qui fait le point sur la prospective de l'emploi dans le domaine des Géosciences à l'horizon 2020 a conduit, en particulier, à la création de l'Ecole Nationale d'Applicaion des Géosciences (ENAG), sorte de « BRGM school » à l'image de l'INSTN pour le CEA ou l'ENSPM pour l'IFP.

Cette étude soulignait aussi l'éclatement des offres de formation en géosciences sur l'ensemble du territoire, avec 66 formations masters en géosciences dispensés dans une vingtaine d'universités et quatre écoles ou instituts. On trouve aujourd'hui des enseignements dans 35 universités, le plus souvent à finalité environnementale, comme l'indique

le graphique.



Source : Étude emplois en géosciences

60 J. Varet – Direction de la Prospective – BRGM – mai 2008

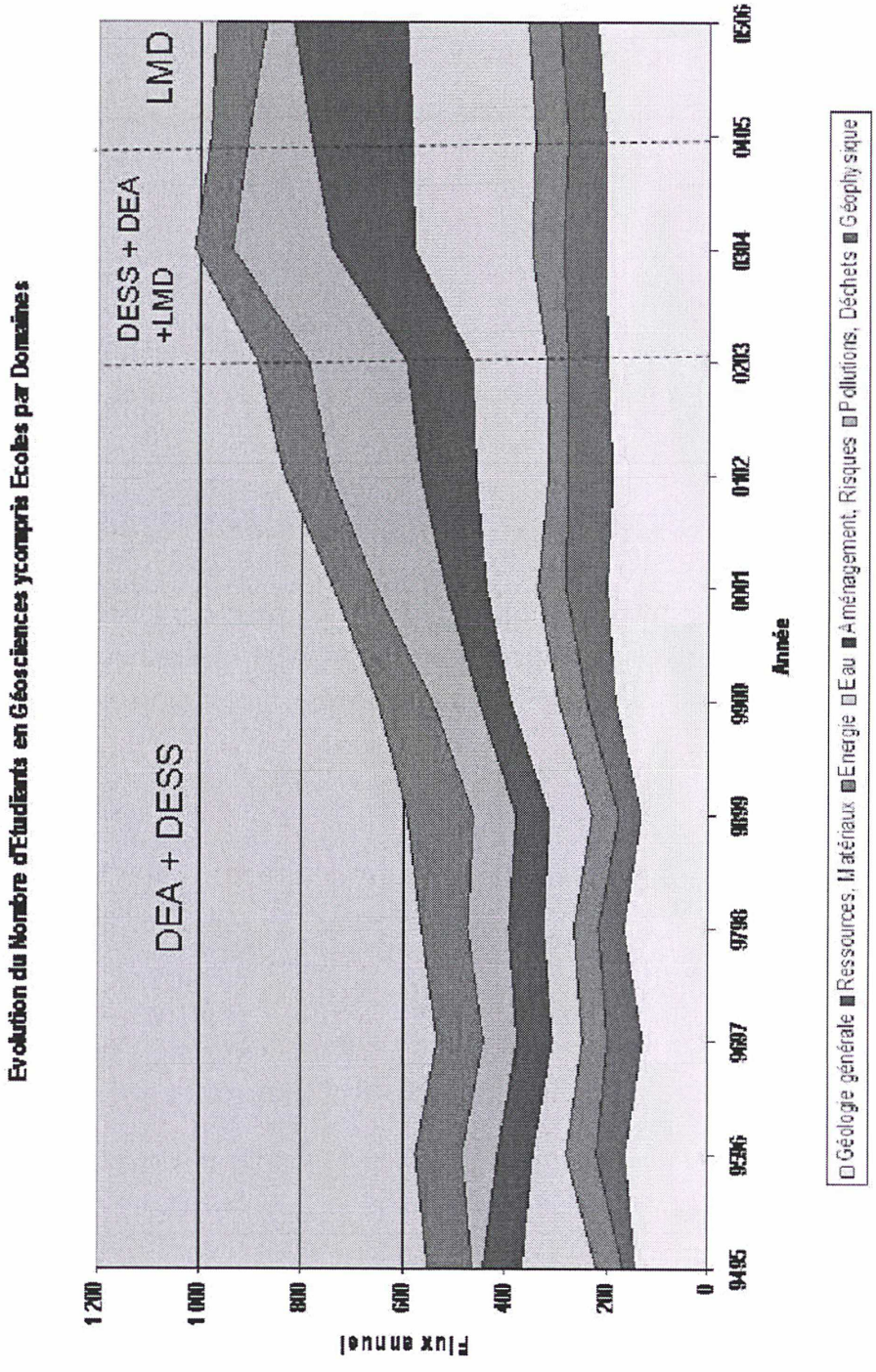
25% des formations en France en 2005 sont dévolues à l'étude de l'eau et 20% aux questions d'aménagement et d'étude des risques. Cette évolution correspond en particulier à :

- une poursuite de la forte demande de ces dernières années dans les métiers de la géologie pour l'aménagement (géotechnique notamment), l'hydrogéologie, les sols pollués et les déchets, l'après-mine, les risques naturels et plus généralement au service des politiques de développement durable (bureaux d'études, collectivités, entreprises) ;

- de nouveaux métiers liés aux contraintes climatiques ou aux émergences technologiques : stockage géologique du CO2, géothermie superficielle ou profonde, traitement des données spatiales et intégration de données multi-sources dans des

modèles de prévision et des outils de visualisation (réalité augmentée).

Ces enseignements destinent leurs étudiants au professorat (on compte en France selon le rapport Varet, 1010 chercheurs dont 350 CNRS et



540 doctorants et post-doc) ou à la formation de techniciens de bureau d'étude. **En revanche, force est de constater que seuls 3 masters en France sont susceptibles d'intéresser l'industrie pétrolière et 2 pour l'industrie minière ! De plus, ces formations sont plus centrées sur des enseignements théoriques que sur la pratique (gestion de projet, business plan, etc…).**

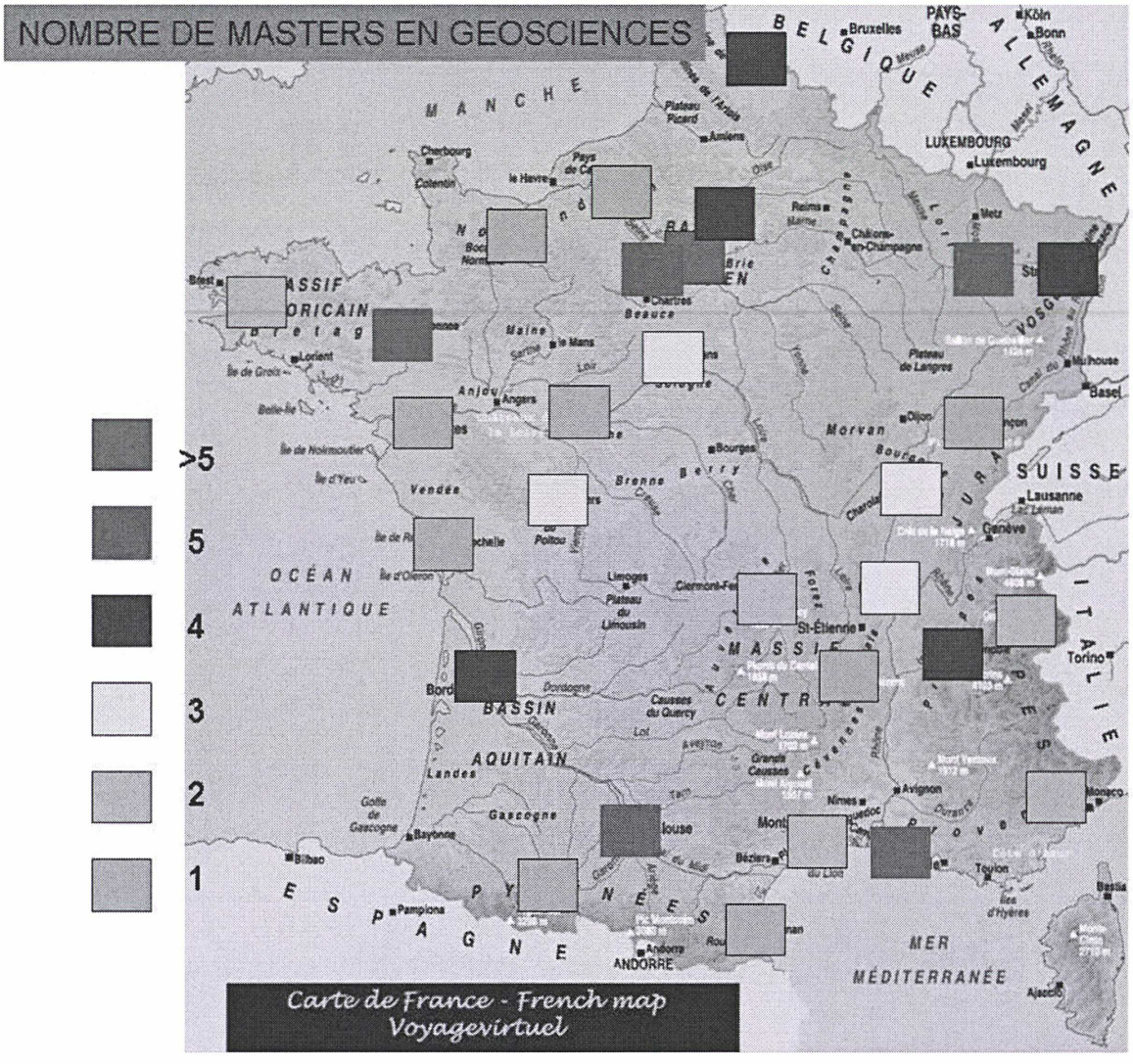
Parmi les centres de formation importants en France, citons :

- **L'École Nationale Supérieure de Géologie de Nancy:** spécialisée entre autres dans les métiers de l'environnement (115 étudiants par an) ;
- **Les Écoles Nationales Supérieures des Mines** (Paris, Nancy, Saint-Étienne, Alès) : ces écoles ont progressivement fermé leurs formations en géosciences dans les années 80 pour s'élargir à tous les métiers de l'ingénieur. Grâce à l'extension à Fontainebleau, l'ENSMP a conservé 3 offres de formation (sol et sous-sol, géostatistique et géosciences) dont le nombre d'élèves à évolué comme évoqué précédemment ;
- **L'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais :** forme 30 ingénieurs par an ;
- **L'ENSPM (pétrole et moteurs) :** école d'application de l'IFP, dont l'enseignement en géosciences est constitué de 3 masters consacrés au domaine pétrolier ;
- **L'École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) de Strasbourg :** école consacrée à l'étude des méthodes géophysiques et des outils informatiques pour le traitement et l'interprétation des données ;
- **Le BRGM** : au travers de **l'ENAG depuis 2010** (voir ci-dessous).

Au total, soulignons le découplage entre les formations de géologues, de géophysiciens et des ingénieurs. A l'inverse, il nous paraît de la plus grande importance que les aspects miniers et géologiques n'occultent pas les besoins de disposer de spécialistes en économie minière, en finance des matières premières ou encore en recherche opérationnelle appliquée aux problématiques de planification. **A cet égard, il est regrettable de constater que le CERNA, aujourd'hui centre d'économie industrielle de l'ENSMP, a cessé depuis 10 ans ses études économiques sur les marchés de matières premières minérales. La prise de conscience de la vulnérabilité française en matière d'approvisionnement, objet de ce mémoire, aurait certainement bénéficié de la continuité de telles compétences économiques**. Ces domaines techniques, qu'ils soient mathématiques ou économiques, où s'illustrent aujourd'hui trop peu de français sont des compétences très recherchées au niveau mondial et s'adapteraient plus aisément à un pays très majoritairement consommateur de ressources minières et non plus producteur.

CHOIX POLITIQUES ET EVOLUTION POSSIBLE DES FORMATIONS

Dans le cadre de l'étude de la stratégie française dans les matières premières non énergétiques stratégiques, il nous semble nécessaire que les offres de formation évoluent rapidement de façon à s'adapter au déficit mondial (et français) en ingénieurs et scientifiques spécialisés dans les géosciences et l'économie des matières premières.



Les formations de niveau master en géosciences en France

(source : MESR, 2007)

Tout d'abord, face à un déficit mondial de compétences dans les domaines miniers, il nous parait nécessaire d'encourager l'orientation d'un plus grand nombre d'étudiants vers ces métiers dont les rémunérations sont souvent très attractives (en particulier dues aux expatriations fréquentes). Il est aussi nécessaire de concentrer les offres

de formation dans un nombre plus restreint d'établissements, de façon à profiter d'économies d'échelle, mais aussi afin d'être plus visible et plus attractif à un niveau européen, voire mondial. Cette recherche d'une taille critique semble aujourd'hui essentielle dans l'inscription des programmes de recherche dans le cadre du prochain PCRD.

De plus, ainsi qu'elle a déjà été évoquée, l'ENAG, école de formation du BRGM, pourrait jouer ce rôle de pôle français de formation supérieure en géosciences, en lien avec l'Université, le CNRS et les entreprises du secteur. Le BRGM serait ainsi plus impliqué dans sa fonction de veille et de prospective concernant les métiers miniers et pourrait anticiper l'adaptation nécessaire des formations à l'activité industrielle, cyclique par essence. L'ENAG a ainsi pour « vocation de former des spécialistes en géosciences de haut niveau, aptes à intégrer les grands groupes miniers et à aider les Etats à définir des stratégies nationales de gestion des ressources minérales » [www.enag-brgm.fr].

Néanmoins, la rencontre avec certains responsables de la formation et les commentaires liés au rapport de la Cour des Comptes sur le BRGM publié le 17 Février 2011 amènent à considérer de façon plus réaliste ce projet important. Le risque de recouvrement avec des structures existantes comme le pôle géologique de Nancy ou encore le CESMAT (voir plus loin) n'est pas à exclure, provoquant ainsi de nouvelles guerres de clocher particulièrement dommageables dans une course aux maigres financements publics.

De plus, l'ENAG souhaite recruter à la fois des étudiants tout juste diplômés dans des domaines proches des géosciences et de la mine, des cadres miniers considérés comme de hauts potentiels par leurs entreprises qui financent leur formation ainsi que des professionnels travaillant dans des services géologiques de pays miniers en voie de développement. Une telle diversité semble soulever des difficultés pour une formation relativement courte (16 mois dont 6 mois de stage)

sanctionnée par un diplôme unique.

Soulignons enfin la difficulté de financement de cette formation: à titre d'exemple, remarquons qu'au moins 50% des cours sont assurés par des professeurs extérieurs au BRGM.

Enfin, nous souhaitons attirer l'attention sur la mise en danger du Centre d'Etudes Supérieures des Matières Premières (CESMAT), dont l'action initiée dans les années 1970 et poursuivie sans discontinuité jusqu'à aujourd'hui nous semble l'une des plus grandes réussites de la stratégie en matière d'approvisionnement en matières premières de l'époque.

Sorte de « MBA minier », constitué de sept cycles de formation par an et d'un réseau particulièrement soudé de plus de 2400 stagiaires originaires d'une centaine de pays (principalement d'Afrique, Amérique latine, Russie, Inde et Asie du Sud Est), il constitue une offre de formation originale fondée sur l'idée que la coopération et la formation sont des outils essentiels dans les relations que la France cherche à entretenir avec les pays producteurs de matières premières minérales. Ce « networking » à la française particulièrement efficace est aujourd'hui menacé dans son financement, subissant les affres du changement de tutelle ministérielle (du Ministère en charge des Mines au MEEDTL sans retour vers le MINEFE). Ce flou administratif conduit à mettre un péril une organisation fondée sur une politique de formation d'un réseau de long terme, certains cycles devant être interrompus pour faute de financement en 2012.

Le CESMAT constitue de plus une source de renseignements miniers considérable, et à ce jour encore totalement inutilisée. En effet, chaque étudiant a pour tâche de rédiger un mémoire de fin d'études, dont le thème est très souvent lié à un problème professionnel réel rencontré par la recrue. Ces mémoires, dont certains ne sont pas rendus publiques du fait de la confidentialité des données constituent sans aucun doute une base d'information tout à fait pertinente pour des travaux de recherche

futurs.

Néanmoins, le CESMAT est à ce jour critiqué pour l'absence de « success stories » de ce réseau, qui justifieraient à elles seules les sommes consacrées à ce « soft power » français. Pourtant, à l'instar d'entreprises telles que Imerys, nous avons rencontré certains industriels qui ont eu recours à cette offre de « francisation » de professionnels étrangers formés au sein du CESMAT et qui voient d'un très bon œil cette possibilité d'accéder à un réseau professionnel mondial qui compte un nombre important de responsables industriels et politiques en Afrique, Europe de l'Est et en Amérique latine. Il est inutile de préciser que la compétition mondiale dans la recherche de ressources naturelles passe au travers de ces canaux d'influence dont le coût annuel (1 M€ environ) ne paraît pas déraisonnable.

Partie III
Le rôle du secteur privé

Chapitre 8
Les coopérations entre entreprises

L'objet de cette partie est d'étudier les formes possibles de coopérations entre les acteurs privés confrontés à la question de l'approvisionnement français. Loin de considérations théoriques, nous souhaitons dans cette typologie mettre en valeur et caractériser certains partenariats évoqués publiquement durant ces derniers mois et qui joueront un rôle déterminant dans les accords de sécurisation stratégique de long terme.

COOPERATIONS « HORIZONTALES » : LA TENTATION DE LA CENTRALE D'ACHAT

Comme nous l'avons déjà évoqué, alors qu'a débuté en 2008 un processus européen d'« initiative matière première », force est de constater que les moyens d'action concrets visant à assurer une sécurité d'approvisionnement en métaux rares n'existent pas. Face à des

fournisseurs étrangers, organisés en oligopoles d'exportation et bénéficiant pour certains du soutien de leurs Etats, le regroupement autour d'une centrale d'achat d'industriels français, voire européens, apparaît comme une stratégie commerciale d'approvisionnement séduisante. L'exemple des terres rares est à cet égard particulièrement éloquent, avec la restriction et l'attribution des quotas d'exportation par le gouvernement chinois.

La question de la sécurité d'approvisionnement énergétique pourrait fournir d'utiles références dans la définition d'une agence européenne d'achat de métaux rares :

- L'agence d'approvisionnement d'Euratom, en exercice depuis 1960.
- La loi française de 1928, instituant le monopole délégué de l'importation de produits pétroliers.
- Le projet de construction d'un consortium européen d'achat de gaz en provenance de la Mer Caspienne (consécutif au discours de Nîmes du 5 Mai 2009 du Président de la République Française et au sommet sur le corridor Sud du 7 Mai 2009).

On pourrait aussi penser au Groupement d'Importation et de Répartition des Métaux (GIRM), mis en place pendant la seconde guerre mondiale, et qui a permis de centraliser et réguler les achats de cuivre pour les grands projets industriels d'après-guerre.

Depuis septembre 2010, la question d'une centrale d'approvisionnement a été médiatisée en Allemagne au travers d'une étude commandée par M. Hans Peter Keitel, président du BDI (équivalent allemand du MEDEF). L'idée est de rassembler les besoins en métaux rares des conglomérats tels que ThyssenKrupp, Siemens, BASF, Evonik au sein d'une agence « Rohstoff-NewCo » chargée de s'assurer de la négociation de contrats d'achat de matière. Néanmoins, il semble que l'agence soit restée à l'état

d'étude, médiatisée à des fins politiques sans avoir trouvé de réel support du côté des industriels.
En effet, au-delà d'un aspect séduisant, la création d'une centrale d'achat risque fort de se confronter aux détails complexes d'une réalisation pratique.

- Elle court tout d'abord le risque de poursuites judiciaires pour accords anticoncurrentiels voire pour abus de position dominante. Il serait nécessaire que tous les acteurs industriels puissent avoir accès à la structure.

- De plus, le mode de gouvernance d'une telle centrale et son financement posent un nombre conséquent de difficultés : les fédérations professionnelles doivent-elles être représentées ? y aura-t-il une agence de contrôle ? l'Etat, voire la Commission Européenne doivent-ils participer ? Les achats de chaque entreprise partie prenante doivent-ils être communiqués aux autres industriels ?

Bien qu'une centrale d'achat de métaux rares puisse être soumise à un régime d'exemption au niveau européen du fait du caractère stratégique de l'approvisionnement et du faible montant total (le marché des terres rares mondial est inférieur à 2 milliards de dollars), les considérations pratiques évoquées ci-dessus atténuent largement son intérêt.
Les industriels français que nous avons rencontrés n'ont pas paru convaincus par cette idée de coopération. Certains, comme Saint-Gobain (récemment condamnés pour entente par la DG Concurrence de Bruxelles), sont extrêmement prudents à l'égard du droit communautaire. La plupart ne voient pas l'intérêt économique d'occuper leurs acheteurs à des « discussions sans fin » avec d'autres acheteurs d'entreprises distinctes, ce qui va au-delà du traditionnel culte du secret français. Certains considèrent enfin que le savoir-faire de leur département achat est un élément de différenciation et un atout qui doit être mis en

pratique, particulièrement dans le cas des métaux rares et dans un contexte de pénurie physique des matières. La masse critique d'une centrale d'achat n'aurait alors moins d'intérêt qu'une sécurisation discrète et individuelle de l'entreprise avisée.
Concluons donc qu'au-delà de difficultés juridiques, financières et organisationnelles, l'idée d'une centrale d'achat, voire d'une coopération horizontale entre entreprises de secteurs économiques différents ne semble pas satisfaire les stratèges des industries françaises. Mentionnons néanmoins à titre anecdotique la tentative avortée menée par EADS, AIRBUS et SAFRAN : après de multiples rencontres des directions juridiques, la coopération a été limitée à l'achat commun d'électricité, ce qui représente une dépense toute relative pour ces groupes.

COOPERATIONS VERTICALES : ACCORDS DE LONG TERME AVEC L'AMONT OU CREATION DE JOINT-VENTURES AVEC DES COMPAGNIES MINIERES ETRANGERES

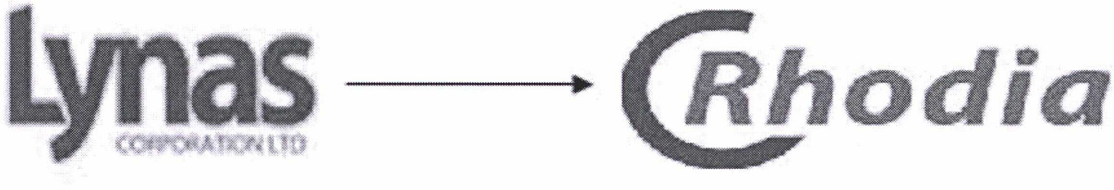
Par opposition à des coopérations « horizontales » entre acteurs de secteurs économiques différents, intéressons nous aux multiples possibilités de coopération verticale.
Dans le cadre de l'industrie aéronautique, citons l'exemple des achats groupés de métaux tels que l'aluminium. Airbus intervient alors dans la contractualisation à long terme avec les grands métallurgistes et garantit, par l'importance de ses achats, un prix compétitif à l'ensemble de ses sous-traitants. Les métaux rares, à l'instar du rhénium ou du niobium, sont fondamentaux dans les superalliages utilisés par l'aéronautique, assurant à la fois une plus grande résistance à haute température dans un souci d'allègement des structures. Du fait de leur volume très faible, ces métaux passent aujourd'hui au travers des critères d'achat des avionneurs et des équipementiers tels que Safran et EADS. Nous ne pouvons que

souligner ce manque criant de prise en compte de la criticité de ces métaux et nous souhaitons que cette problématique soit reconnue au plus haut niveau des organisations afin qu'une politique d'achat sécurisé à l'ensemble de la chaîne soit possible.
Dans ce cadre, nos interlocuteurs donneurs d'ordre (dans l'aéronautique et l'automobile) n'ont pas manifesté de désintérêt pour l'idée d'une « ligne de crédit métaux rares » ouverte à leurs sous-traitants. L'Etat français pourrait alors faciliter ce type de coopération en proposant des incitations fiscales à gonfler les volumes d'achats, permettant un accès plus facile pour les PME à ces matériaux rares.
Nous proposons de distinguer deux aspects dans la coopération verticale :

. La sécurisation physique

C'est la motivation essentielle des industriels transformateurs, qui recherchent ainsi la stabilité de leurs approvisionnements dans les marchés technologiques en croissance que nous considérons. Cette sécurisation peut prendre plusieurs formes :

- **Accord de long terme :** les deux parties s'engagent sur un volume par période et sur un prix susceptible d'évoluer dans un segment prédéfini. Dans le cas des métaux rares, peu financiarisés (voir plus loin), les prix de vente sont parfois indexés à un indice sur un marché où n'est échangée qu'une faible proportion du métal (l'indice Ux pour l'Uranium par exemple).

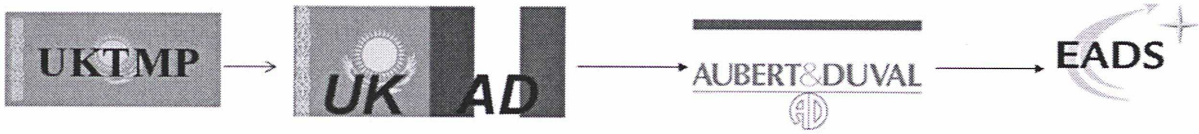


Rhodia, leader mondial de la formulation à base de terres

rares avec 20 % du marché mondial, a sécurisé ses approvisionnements sur le long terme avec l'entreprise minière Lynas Corporation. Le contrat porte sur les ressources à venir de la mine de Mount Weld : le gisement, une fois l'exploitation stabilisée, devrait produire 20 000 tonnes de terres rares. Rhodia recevra alors une quantité « significative » de cérium, de l'europium, du terbium et du lanthane produit.

- **Accord cadre de filière :** l'exemple de l'achat groupé de matière première dans le cadre de l'aéronautique est représentatif.

  Néanmoins, nous pouvons citer le projet UKAD, au travers duquel on assiste à une structuration de l'approvisionnement en titane : EADS, ERAMET et l'entreprise kazakhe UKTMP se sont associés dans l'extraction, la transformation et l'utilisation du titane pour l'aéronautique, sécurisant les besoins français. Ce projet comprend la construction pour 47 millions d'euros d'une usine de transformation du titane kazakh située dans le Puy-de-Dôme. Airbus garantit un volume d'affaires d'environ 1 milliard de dollars jusqu'en 2020 pour cette usine de 60 employés.
  L'Etat intervient dans ce contexte au travers de ses services diplomatiques comme facilitateur.



- **Intégration vers amont :** c'est le cas par exemple d'ArcelorMittal qui a sécurisé 60% de ses approvisionnements en minerai de fer en achetant ses

propres mines. Néanmoins, les enjeux capitalistiques dans le contexte des métaux rares, ainsi que les possibilités d'acquisition sont d'un autre ordre de grandeur !

C'est en quelque sorte la stratégie de Rhodia au travers de l'exemple déjà évoqué de son accord de collaboration avec AREVA. Bien que Rhodia ne souhaite pas devenir acteur minier, il cherche à diversifier ses sources d'approvisionnement avec différentes mines (Lynas pour des mines « standard », AREVA pour des gisements contenant de l'uranium).

. Les contreparties possibles d'un partenariat

- **Transfert de technologie :** les pays miniers sont à la recherche, légitime, de la capture du maximum de valeur provenant des matières premières exploitées. C'est le cas de la Chine pour les terres rares : depuis Mai 2011, les quotas d'exportation ne concernent pas que les matières premières mais aussi les alliages contenant 10% en masse de ces éléments.

  C'est aussi le cas pour Rhodia qui, dans son accord avec Lynas Corporation, s'est engagée à l'assister dans la construction de l'unité en Malaisie de séparation des terres rares. Elle lui apportera son soutien technique jusqu' à un fonctionnement en régime nominal.

- **Prise de participations et soutien financier :** rappelons ici la montée de six entreprises nippo-coréennes au capital du producteur brésilien de niobium CBMM. La détention de 15 % du capital ne permet pas aux conglomérats de s'assurer une sécurisation de leurs approvisionnements, mais participe

d'une « bonne entente » entre les entreprises et permettent au minier brésilien de se procurer les fonds nécessaires à l'exploitation de ses gisements (environ 2 milliards de dollars).

Citons aussi le cas de l'entreprise Sojitz (déjà impliqué dans l'accord avec CBMM) qui, tout comme Rhodia, a sécurisé son approvisionnement en terres rares auprès de Lynas. Sojitz intervient en réalité pour le compte du gouvernement japonais, très inquiet de la prise de pouvoir chinoise dans le domaine des terres rares. Ainsi, en contrepartie d'une sécurisation annuelle d'environ 8500 tonnes de terres rares, Sojitz a fourni un prêt de 225 millions de dollars (financé par le JOGMEC) et a investi 25 millions de dollars au capital de Lynas, lui permettant de doubler sa production annuelle et d'atteindre à terme 22 000 tonnes par an.

- **Joint venture :** c'est l'exemple du projet UKAD, l'entreprise étant détenue à 50% par ERAMET (AUBERT & DUVAL) et à 50% par UKTMP. Ce type de coopération ne permet pas, par définition, de prise de contrôle, mais semble être un atout majeur dans le cadre d'un accord avec des partenaires étrangers, tout particulièrement dans un début de relations.

Au travers de cette typologie des différents modes de coopération, nous souhaitons souligner la diversité des formes possibles de sécurisation des approvisionnements stratégiques à la disposition du secteur privé. L'Etat ne joue dans ce cadre qu'un rôle minime, en tant que facilitateur, ou en tant que soutien financier. Les périodes de hausse des prix et de menace de pénurie sont propices à la création d'alliances structurantes, ce qui implique une forte réactivité et la mise en place d'un jeu de négociations et de partenariats à l'échelle mondiale.

Chapitre 9
La financiarisation des marchés

Les financiers ne font bien leurs affaires que lorsque l'Etat les fait mal.
Talleyrand

ANATOMIE D'UN CORNER

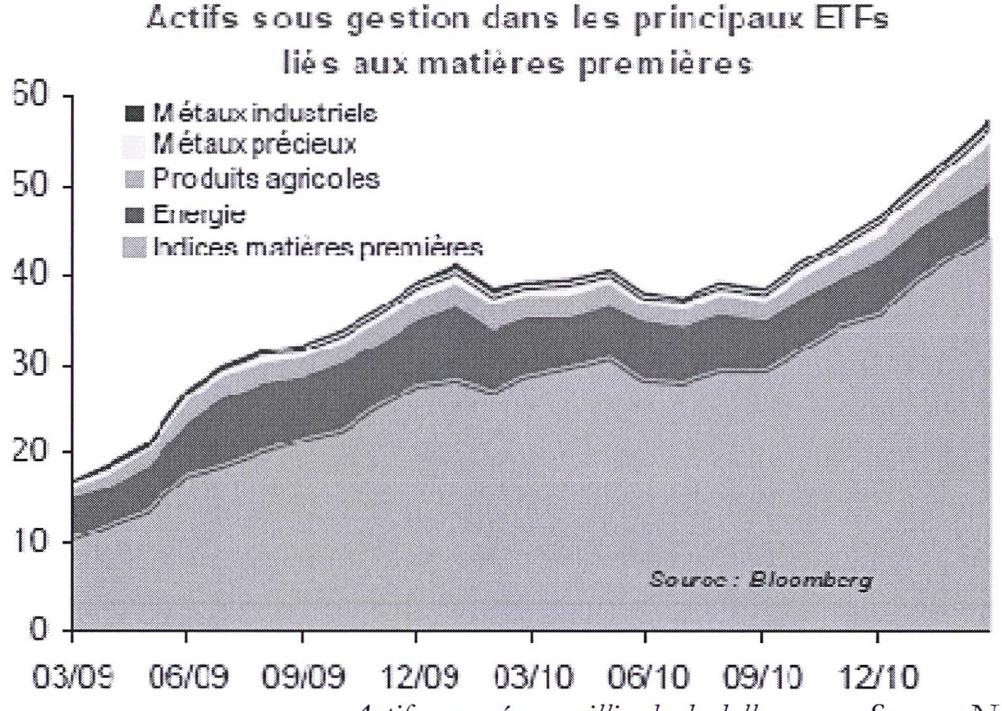
Longtemps insensibles aux vicissitudes des flux et des cours d'un métal « en -ium », qui ne représentait qu'une faible part de leurs coûts, les industriels utilisateurs ont compris trop tard qu'ils ne pouvaient ignorer une situation qui semble ronger toute la filière. Leurs sous-traitants fabricants de composants, et directement utilisateurs du métal, disparaissent en effet un à un depuis quelques années, souvent piégés par une mauvaise – ou trop coûteuse – couverture sur les prix, ou incapables de supporter les variations d'activité forcées par un pilotage des stocks fondé sur la valeur de marché. Mais la situation actuelle agite autrement plus fiévreusement les rares spécialistes des « métaux mineurs » : les plates-formes d'échange de métaux sauront-elles résister à l'envolée fulgurante des prix au-delà de 500 000 yuan le kg, et assurer la livraison

des quantités prévues par leurs contrats ? Et surtout, qui se cache derrière la holding « Added Value Inc. » qui détiendrait plus de 75% des stocks d'elbonium du Singapore Metal Exchange, la seule bourse de matières premières à encore publier ce genre de statistiques ?
Les hypothèses les plus folles sont avancées sur l'identité du mystérieux « profiteur public n°1 » : s'agit-il d'un programme de trading automatique de dernière génération, capable de piloter des flux logistiques internationaux et de créer des véhicules juridiques aussi facilement que de passer un ordre d'achat électronique ? D'une stratégie de long terme d'un fonds spéculatif off-shore, armé d'un effet de levier inversement proportionnel à son taux d'imposition ? Ou bien au contraire est-ce une stratégie d'assèchement délibérément orchestrée par le fonds stratégique d'investissement de l'Elbonistan, qui contrôle la grande majorité de la production comme des réserves du petit métal ?
Une seule certitude se fait jour pour la communauté des affaires, confrontée de manière brutale à un arrêt des chaînes de production à l'échelle mondiale : les implications économiques et sociales d'une telle catastrophe sont telles que les grands donneurs d'ordres, voire les gouvernements, seront prêts à tout pour restaurer des conditions normales d'approvisionnement ; prêts par exemple à parachever le triomphe du « profiteur » en lui rachetant ses positions à des prix démentiels.

Il paraît impossible de dénier aux marchés de matières premières l'importance vitale qu'ils ont acquise dans le fonctionnement actuel de l'économie de marché. Aucun pays ne peut plus en effet se prévaloir d'une parfaite adéquation entre sa production et son utilisation de matières premières. Les flux mondiaux de ces matières ne sont donc qu'une preuve de plus de l'interdépendance des mécanismes économiques à l'échelle mondiale. Une indépendance stratégique complète pour les approvisionnements en métaux rares est d'autant plus difficile à envisager que les éléments en cause sont nombreux et que la

demande liée à leurs usages s'avère fortement volatile au gré de l'émergence de nouveaux types de produits ou de l'abandon de technologies surannées.

Une tendance lourde des marchés de matières premières, bien au-delà des seuls métaux rares, est la financiarisation, i.e. l'apparition de produits dérivés utilisant les matières comme sous-jacents, voire la transformation des substances en une véritable classe d'actifs, à l'image du pétrole ou de l'or. Le graphe ci-dessous, qui montre la reprise de l'investissement dans les fonds indiciels côtés (*Exchange Traded Funds*, ou ETF) de matières premières depuis début 2009, ne constitue ainsi qu'une borne inférieure au niveau réel d'attractivité des matières premières en tant que support d'investissement, puisque les actifs sous gestion des fonds diversifiés – potentiellement partiellement investis en matières premières – ne sont pas incorporés.



Actifs mesurés en milliards de dollars. *Source : Natixis*

Les métaux rares ne sont pas exclus de cette tendance, même s'ils n'en

sont qu'aux premiers stades de cette financiarisation. Le London Metal Exchange (LME) a ainsi introduit en février 2010 des marchés à terme avec livraison physique sur deux métaux dits « mineurs » : le cobalt et le molybdène. Ces deux types de contrats semblent d'ailleurs avoir rencontré suffisamment de succès pour acquérir une certaine pérennité dans un univers jusqu'ici dominé sans partage par les engagements de gré à gré : les échanges de ces produits dérivés londoniens de cobalt et de molybdène ont représenté un montant net total de l'ordre de 430 millions de dollars au cours de leur première année d'existence.
Nous avons souhaité décrire les conséquences de ce phénomène de financiarisation en termes d'approvisionnement pour les industriels, dans la mesure où les temps caractéristiques d'évolution de la forme des marchés de matière première peuvent être largement inférieurs aux 10 ans qui constituent l'horizon temporel de notre étude. Après une présentation rapide des termes et des mécanismes de marché envisagés, nous nous attachons en particulier à expliciter, au-delà des idées reçues sur l'exubérance irrationnelle des marchés financiers, les enjeux réels des formes de structure de marché que les entreprises et les régulateurs peuvent choisir d'adopter – ou de subir.

ELEMENTS DE LANGAGE DE LA PLANETE FINANCE

Au sein d'un univers financier peuplé d'acronymes et de concepts mouvants, nous distinguons, d'une manière volontairement schématique, deux classes de produits dérivés de matières premières. Les **contrats à terme**[1], d'une part, permettent de s'engager aujourd'hui sur le prix et la quantité d'une transaction qui sera effectuée à une date définie dans le futur. Ils peuvent bien sûr être conclus de gré à gré entre fournisseur et

[1] Ensemble de produits dans lesquels nous incorporons les contrats *futures*..

utilisateur, mais on ne peut véritablement parler de financiarisation que lorsqu'une plate-forme d'échange met en présence tous les investisseurs potentiels au travers de contrats standardisés[1]. L'apparition de ces contrats précède généralement celle de **produits d'investissement**, qui sont en général émis par des intermédiaires financiers, et qui se proposent de répliquer l'évolution des prix des matières premières. Nous détaillons dans l'encadré ci-dessous les disparités entre certaines des variétés de ces produits ; ETCs et ETPs exercent néanmoins des influences similaires sur les cours des matières premières en permettant à tous types d'investisseurs d'investir dans des produits fortement reliés à la valeur d'échange des matières premières elles-mêmes. Ces investissements exercent par nature une influence sur les prix, qui s'avère globalement haussière puisque les supports d'investissement ne sont disponibles qu'à l'achat, pas à la vente.

Au plus fort de la crise des terres rares, la marque de produits financiers Market Vectors proposait ainsi un fonds « Rare Earths/Strategic Metals ». Malgré son nom, ce produit n'est pas directement relié aux cours – par ailleurs peu transparents – des métaux en cause. En effet, le gestionnaire du fonds, ici Van Eck Global, ne s'engage en fait qu'à répliquer la **performance boursière** d'un ensemble **d'entreprises** impliquées dans la production, la transformation ou l'utilisation de ces métaux. Les sommes confiées à Van Eck dans le cadre de cet **ETF** seront donc investies dans des actions ou des dérivés d'actions de ces sociétés.

Nous pouvons en tirer deux conséquences : tout d'abord, l'impact du succès de ce type de produits sur les cours des métaux ne peut être qu'indirect et limité. Par ailleurs, la corrélation entre l'évolution du fonds

---

[1] Nous nous intéressons principalement aux marchés à terme impliquant une livraison *physique* à l'échéance. En effet, lorsque seuls des contrats purement financiers existent, comme sur l'uranium, l'impact sur les flux réels des fluctuations de cours est nécessairement limité, d'autant que l'absence de prix spot transparent handicape le développement de ces marchés.

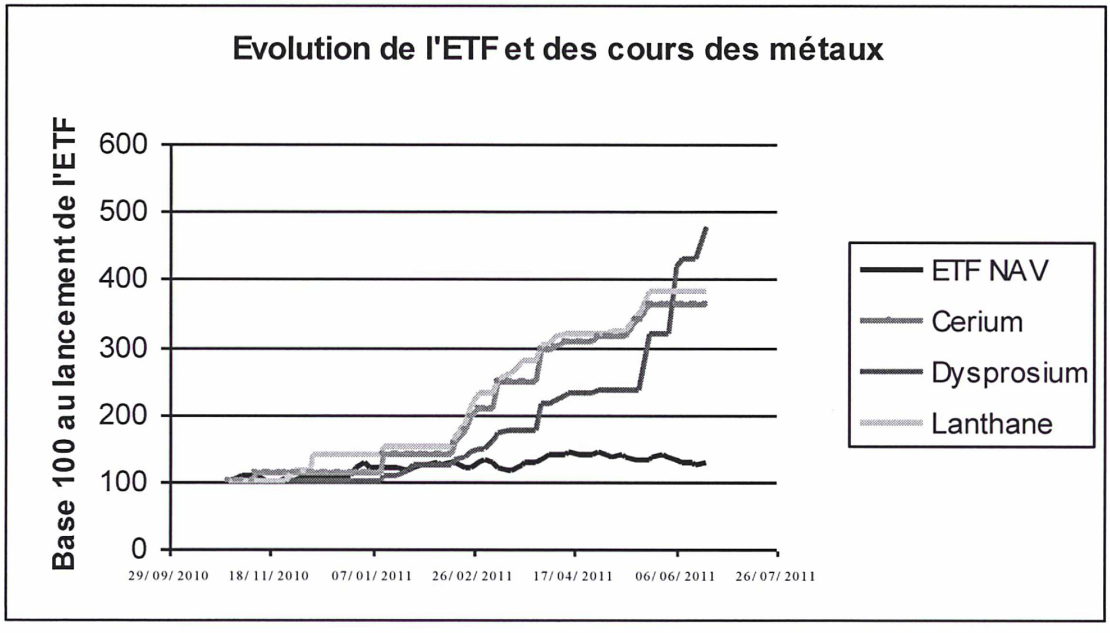
et celle des prix des matières premières est brouillée par les performances individuelles des entreprises qui sont *in fine* le véritable support d'investissement. Il n'est donc pas très étonnant de trouver une corrélation quasi-nulle (moyenne de -7% sur la période 27/10/2010 – 21/06/2010) entre les rendements de l'ETF et l'évolution des prix des terres rares[1].

Nous appellerons au contraire **ETC** pour Exchange Traded Commodity un fonds qui vise un rendement proche de l'inflation des prix de certaines matières premières, et le garantit en investissant les sommes reçues dans des stocks physiques.

Enfin, nous appellerons **ETP** pour Exchange Traded Product les supports d'investissement pour lesquels la réplication de l'inflation des prix de matière première est assurée à la fois par des stocks physiques et des positions sur les marchés à terme ou des *swaps* de matières premières. La présence d'un marché à terme avec possibilité de livraison physique est suffisante pour pouvoir globalement considérer que les pressions sur les prix induites par les investissements de couverture des fonds se répercuteront sur les prix au comptant de la matière première. En effet, les prix au comptant et à terme sont reliés par des relations dites d'arbitrage qui les contraignent à une assez forte corrélation.

---

[1] Ces corrélations ont été calculées sur les rendements hebdomadaires de la valeur nette des actifs (NAV) de l'ETF et des rendements hebdomadaires des prix du Cérium, du Dysprosium et du Lanthane rapportés par Metal Pages.



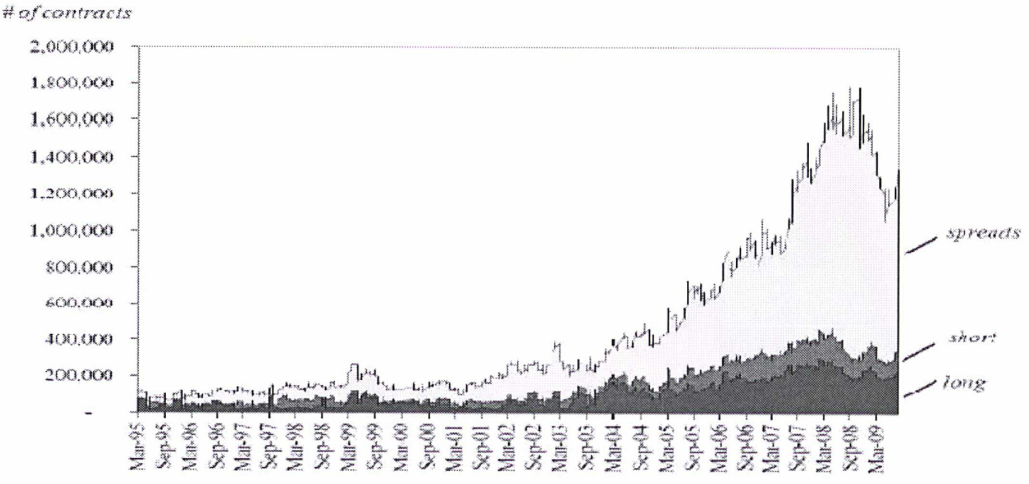
Données : Market Vectors, Metal Pages

LA FINANCIARISATION : UN ENGRENAGE ?

Il nous paraît essentiel de souligner que la financiarisation d'une matière première est caractérisée par un phénomène d'hystérésis. L'attrait de nouvelles catégories d'investisseurs pour une classe d'actifs est en effet un phénomène durable. Il est tout d'abord marqué par la présence de nombreux et importants coûts fixes : infrastructures de stockage, protocoles d'échanges, de livraison et de compensation, création et publication d'indices, acquisition de connaissance, etc. Surtout, les fonds spécialisés dans une matière première donnée bloquent généralement l'épargne de leurs clients pendant une période de l'ordre de cinq à dix ans, ce qui assure une certaine continuité à l'attention des gestionnaires de fonds. A titre d'exemple, le graphe suivant illustre le décollage caractéristique de la participation d'acteurs extérieurs à l'industrie (ou « non commerciaux » au sens de la régulation américaine) sur le marché à

terme pétrolier du NYMEX entre 1995 et 2009.

Graphique 2 : Positions ouvertes des agents non commerciaux sur le contrat WTI du NYMEX



Source : Commitment of Traders Report, CFTC.

A l'inverse, de nombreux marchés à terme ne parviennent pas à attirer suffisamment de participants, acteurs industriels ou financiers, pour subsister. Ainsi, sur l'ensemble des contrats à terme introduits aux Etats-Unis entre 1960 et 1977, seuls 32% d'entre eux étaient encore actifs en 1980[1]. Le succès de la financiarisation d'une matière n'est donc pas joué dès la création d'un contrat, et le développement de nouveaux marchés s'avère particulièrement risqué pour les plates-formes d'échange. Au contraire, c'est l'ampleur de l'activité sur ces marchés à terme qui conditionnera *in fine* le développement de nouveaux produits dérivés et la mue partielle de la matière première en actif financier.

Par ailleurs, le développement des possibilités de couverture sur le prix, notamment par le biais de marchés à terme liquides, facilite grandement l'apparition de produits d'investissement comme les ETP ou les fonds indiciels. En effet, les plates-formes d'échange permettent aux

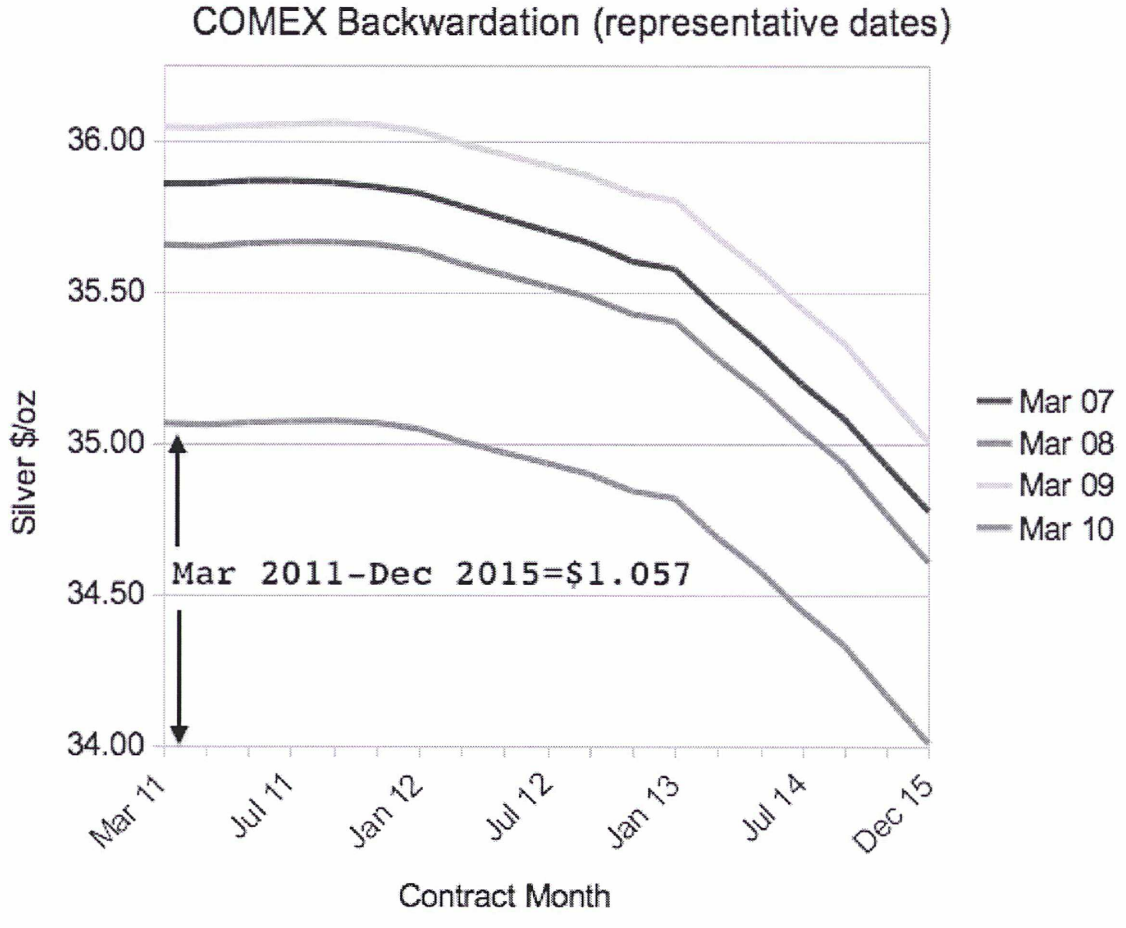
[1] Voir par exemple sur cette question [Stein, 1986].

investisseurs d'utiliser un effet de levier conséquent allié à une finesse accrue de gestion du cash[1]. Les intermédiaires financiers sont particulièrement sensibles à ces arguments qui leur permettent de minimiser leurs contraintes et d'industrialiser la gestion de produits d'investissement en ayant recours à la couverture à terme.

Sous un angle plus technique, un des éléments les plus propices à la création de produits indiciels longs est la présence d'une structure de prix à terme en déport (ou *backwardation*), observable et exploitable uniquement en présence de marchés à terme. Cette situation, illustrée en début d'année 2011 sur le marché à terme de l'argent (voir graphe ci-dessous), constitue un encouragement clair pour un intermédiaire financier à créer un produit financier répliquant les cours de l'argent. En effet, pour respecter son engagement, l'intermédiaire pourra investir l'argent que les souscripteurs lui confieront en contrats à longue échéance. Si la structure de la courbe des prix à terme perdure, ses contrats s'apprécieront par le simple passage du temps ! A l'échéance suivante (par exemple tous les trimestres pour l'argent), il liquidera ses positions avec profit et réinvestira dans les contrats de plus long terme. Le gain associé à cette stratégie, appelé le *roll yield*, viendra s'ajouter aux primes auxquelles l'intermédiaire peut prétendre pour son service de distribution de produits dérivés de matières premières.

---

[1] Cette meilleure gestion des liquidités disponibles s'explique par l'existence de compensations entre positions longues et courtes sur le même échange, et bien sûr par le mécanisme des appels de marge.



Sources : *COMEX, Bloomberg*

Au-delà des détails de cette stratégie, il faut retenir que ce type d'opportunités ne peut être exploité qu'en présence d'un marché à terme suffisamment liquide, et sous réserve que la structure des prix à terme ne se déforme pas trop vite. En tout cas, **la présence de marchés à terme est un élément prépondérant pour le développement de produits d'investissement** ayant une véritable influence sur les cours des matières premières, et la transformation – à nos yeux irréversible – d'un marché de biens en un marché proprement financier.

ROLE DES ACTEURS INDUSTRIELS

Au vu de cet effet d'entraînement, il nous paraît essentiel que les entreprises s'emparent de leur rôle dans le modelage de leur environnement économique quelle que soit la structure de marché de matières premières auxquelles elles font face. Les producteurs de matières premières sont bien entendu en première ligne pour déterminer la structure de commercialisation prépondérante sur laquelle ils souhaitent s'appuyer. Les utilisateurs ne sont néanmoins pas entièrement dépourvus d'armes pour peser sur l'apparition de marchés organisés, comme nous le verrons plus bas. En particulier, les entreprises doivent s'interroger sur l'opportunité de soutenir ou au contraire d'entraver la création de marchés à terme sur leurs intrants, et en particulier sur les matières pour lesquelles une sensibilité technique ou économique forte a été identifiée.
Quels facteurs les industriels, producteurs et utilisateurs, doivent-ils prendre en compte pour pouvoir prendre position sur l'opportunité de la constitution de marchés à terme organisés sur une matière première ?

SECURISATION EN PRIX DE L'APPROVISIONNEMENT

Il n'est pas nécessaire de détailler les mécanismes de cette sécurisation, qui est la cause historique de création des contrats à terme : ils permettent aux acteurs industriels producteurs ou consommateurs de transférer le risque de variation des prix de la matière dans le futur à leur contrepartie. Cette sécurisation trouve donc tout son sens si la volatilité des prix à l'échéance pour laquelle les marchés seront liquides est un frein aux activités de l'entreprise. Le gain est particulièrement limité dans le secteur minier où la sécurisation à l'échelle du business plan d'une mine par un marché financier est largement illusoire, comme l'a souligné

l'exemple tragique de la couverture sur l'or de l'entreprise marocaine Managem[1].

TRANSPARENCE

L'impact de l'apparition de marchés organisés sur la transparence des informations concernant les échanges de matières premières est particulièrement ambigu et mérite une attention particulière.
Avant tout, il convient d'apprécier que la quasi-totalité des informations véhiculées par les plates-formes d'échange est généralement disponible de manière entièrement gratuite[2].

Cette liberté d'accès à l'information est à comparer à la situation des marchés de gré à gré, pour lesquels les prix sont rapportés par les tiers de confiance selon une fréquence au mieux hebdomadaire. Via une plate-forme d'échange, les acteurs des marchés ont donc accès à une source de prix fiable et transparente, sur laquelle échafauder leurs plans d'achat,

---

[1] Le groupe minier avait vendu à terme une production d'or qu'elle n'a ensuite pas su assurer, alors que les marchés au comptant explosaient littéralement. Elle a donc été contrainte d'acheter de l'or au comptant pour le revendre à perte afin d'honorer ses engagements. Au-delà du caractère tragi-comique de l'anecdote, cet exemple montre que les risques techniques et l'échelle de temps des projets miniers rendent une couverture des risques par le biais des marchés de matières premières à la fois peu pertinente et incroyablement rigide.

[2] Les cotations sont reproduites en ligne avec un écart de l'ordre du quart d'heure, et portent, moyennant un mécanisme de facturation incitant à l'honnêteté des ordres passés, sur de véritables propositions de transactions. De plus un prix de clôture officiel est publié quotidiennement par les plates-formes d'échange.

mais pouvant également servir de référence pour l'indexation de prix de long terme[1]. Par ailleurs, le traitement automatique des ordres d'achat ou de vente garantit la confidentialité des opérations d'une manière bien plus fiable pour les participants au marché que la passation d'ordres à des négociants.
Or cette confidentialité peut s'avérer à double tranchant pour la stabilité du marché. La constitution par un acteur d'une position non négligeable, voire dominante pour une échéance, est paradoxalement susceptible de passer inaperçue bien plus longtemps que dans un marché opaque, mais sans anonymat des transactions et où les quelques acteurs mondiaux se connaissent bien. En effet, les plates-formes d'échange de matières premières ne rendent publiques l'existence de positions importantes qu'à des seuils déterminés, et donc parfaitement susceptibles d'anticipation par d'éventuels spéculateurs. Par ailleurs, l'utilisation de prête-noms ou l'utilisation d'intermédiaires différents sont autant de procédés efficaces, popularisés par exemple par le Gordon Gecko de *Wall Street*, pour contourner la vigilance parfois toute relative des places de marché.

LIQUIDITE

Cependant, un des corollaires de l'accroissement de la quantité d'informations disponibles publiquement est bien sûr la liquidité de la matière en question.

Cette liquidité peut être comprise sous deux angles principaux, qui se renforcent mutuellement :

---

[1] Les producteurs sont réticents à accorder une confiance entière aux prix rapportés par des consultants prétendument indépendants, et s'inquiètent souvent des conflits d'intérêt en cause.

- Augmentation du nombre de transactions : tous les acteurs de la filière industrielle, mais aussi des investisseurs ou des spéculateurs, vont pouvoir prendre position sur les marchés à terme. Indépendamment des mécanismes de couverture sur les prix, la présence d'une bourse d'échange permet à chaque acteur de se procurer une quantité manquante ou d'écouler un surplus avec une bien meilleure chance de trouver une contrepartie disponible[1]. Le marché de la matière en cause peut donc « s'approfondir » par la présence à court et moyen terme d'un plus grand nombre d'acheteurs et de vendeurs potentiels réunis par une même plate-forme d'échange.

- Baisse des coûts de transaction liés à l'acquisition ou la vente de matière : avec l'industrialisation de l'échange, une baisse des coûts de transaction, exprimée en termes monétaires mais aussi d'expertise et d'investissement humain, est à prévoir. En particulier, l'accès à la matière sera grandement facilité pour les « petits » utilisateurs jusque-là condamnés à payer de lourdes commissions aux traders qui constituaient leur unique accès à un marché opaque. A l'inverse, un producteur en position de force, ou encore un utilisateur dont les réseaux d'approvisionnement constituent un avantage comparatif, n'ont pas forcément intérêt à voir la liquidité du marché augmenter.

---

[1] Des accords de *market-making* entre une plate-forme d'échange et une institution financière permettent de surcroît d'augmenter la liquidité en rémunérant un acteur du marché contre l'engagement d'être toujours (ou presque) prêt à prendre une position à l'achat et à la vente avec un écart de prix (*spread*) borné par contrat.

Cette liquidité est également liée à la confiance des acteurs de marché dans les contrats établis sur les plates-formes d'échange comme le NYMEX ou le LME : non seulement une chambre de compensation vient généralement fortement amoindrir les risques d'insolvabilité des participants au marché, mais des stocks centralisés[1] doivent être constitués pour pallier un défaut de livraison physique.

STANDARDISATION

Au-delà de l'accroissement de la liquidité, la transition vers un marché plus organisé peut également être l'occasion d'une standardisation des produits de l'industrie ; nul doute que les acteurs leaders dans cette démarche auront ainsi l'opportunité de peser dans la définition des éventuels choix techniques retenus. Par exemple, le contrat du London Metal Exchange portant sur les concentrés de molybdène, introduit en février 2010, a standardisé le niveau de différentes impuretés (cuivre, soufre, phosphore, carbone et plomb) dans les lots livrés. Auparavant, chaque producteur fixait ses tolérances en fonction de son processus d'élaboration et des demandes de ses clients. Mais au-delà des spécifications techniques de la composition des matières, l'échange impose également la certification ISO 9001 des installations de production des concentrés de molybdène.
La plate-forme d'échange, pour assurer la crédibilité de son mécanisme de marché, doit ainsi faire office d'autorité de certification pour les

---

[1] L'impact de ces stocks sur le marché n'est pas forcément négligeable ; par exemple, les stocks de Nickel du LME représentaient 110 000 tonnes de métal fin juin 2011, soit de l'ordre de 7% de la production annuelle. Signalons également que ces stocks jouent un rôle de signal utilisé par la communauté des affaires en tant qu'indicateur de rareté de la matière première à très court terme.

producteurs inscrits, afin d'assurer la fongibilité des matières échangées. De plus, le recours à des inspections des stocks et des livraisons est une composante essentielle de la prestation d'une plate-forme d'échange de matières premières ; quoique les coûts d'audit des produits soient supportés par la plate-forme, le contrôle de la conformité des produits avec les spécifications des contrats s'avère indispensable à la confiance des participants. Là aussi, les relations avec l'industrie sont généralement formalisés pour permettre un contrôle de la pertinence des spécifications techniques par les entreprises concernées. Eramet participe ainsi trimestriellement au comité du LME sur le nickel, aux côtés par exemple de l'entité d'Arcelor Mittal responsable du sourcing.

SPECIAL CONTRACT RULES FOR ROASTED MOLYBDENUM CONCENTRATE

1 QUALITY

The roasted molybdenum concentrate ("RMC") delivered under this contract shall be:

(a) between 57 and 63% molybdenum purity with maximum permissible impurities of Cu 0.50%; P 0.05%; Pb 0.05%; S 0.10%; C 0.10%; Moisture 0.1%.

(b) in the form of powder packed in drums, of which only 5% of the powder can comprise particles in excess of 4mm and 0% in excess of 10mm.

(c) of brands listed in the LME approved list.

2 SIZE OF LOT

6 tonnes molybdenum (+/-5%) contained in RMC.

3 WARRANTS

Source : London Metal Exchange

C'est d'ailleurs dans cet esprit que nous analysons l'annonce à la fin du premier semestre 2011 de la création d'une bourse d'échange de terres rares en Chine, sous l'autorité du principal producteur local (et donc mondial), l'aciériste Baotou Steel. La création d'un marché « officiel » est en effet avant tout une manière de façonner les chaînes de valeur de manière à assurer la position aussi bien industrielle que commerciale du

seul acteur des terres rares bénéficiant de l'appui de l'Etat chinois en Mongolie intérieure. Cette annonce a d'ailleurs fait écho à la fusion forcée de Baotou avec quatre autres fondeurs et exploitants de gisements de terres rares dans le but affiché de faire de la filiale de Baotou Steel, Baotou Steel Rare Earth, un véritable monopole. Au stade actuel du projet (juin 2011), l'introduction d'un marché à terme sur les terres rares n'est pas envisagée, ce qui cantonnera la bourse d'échange aux échanges au comptant.

La standardisation des références des produits de l'industrie minière peut donc être l'un des enjeux de la financiarisation des marchés de matières premières. Là encore, un producteur peut avoir intérêt à favoriser ce type de standardisation, notamment s'il pressent pouvoir user de son influence pour guider la création des normes. A l'inverse, un producteur dont l'avantage comparatif réside dans la pureté à l'ordre 3 de son métal n'aura guère intérêt à la constitution d'un marché à terme d'une qualité à 99%...

LES DANGERS

ABUS DE MARCHE : LE CAS DU *CORNER*

Quoique des positions dominantes puissent de toute évidence exister sur des marchés de matières premières indépendamment de leur financiarisation – à commencer par celles liées à la concentration géographique de l'offre – l'existence de marchés financiers sur les dérivés de matières premières pose de nouveaux défis par les conditions particulières de transparence mâtinées d'anonymat qu'elle introduit.

La cornerisation d'un marché n'est autre que la transposition à un contexte financiarisé d'un type d'abus de position dominante, couplé à une manipulation de cours : il s'agit pour un acteur ou un groupe

d'acteurs du marché de s'assurer le contrôle d'une proportion significative des quantités disponibles d'une substance, de manière à provoquer une rareté artificielle avant de revendre leurs positions à un prix largement accru. Dans ses formes classiques, ses instigateurs bénéficient notamment de la présence de vendeurs « à découvert » sur les marchés : ces investisseurs se sont engagés à livrer à une date future des actifs sans pour autant les posséder à l'heure de la vente. Ils devront donc nécessairement dénouer leurs positions et acheter à n'importe quel prix à l'approche de l'échéance de leurs obligations.

Contrairement à d'autres classes d'actifs comme les actions ou les obligations, où la demande est fortement sensible au prix, les proportions nécessaires à la perturbation significative d'un marché de matières premières peuvent s'avérer beaucoup plus faibles. Comme mentionné plus haut, le contexte spécifique aux marchés de matières premières assure en effet une faible élasticité-prix de la demande finale, tout particulièrement dans le cas des métaux rares. Parallèlement, l'élasticité-prix de l'offre primaire est également limitée : de nouvelles quantités de matière ne peuvent être rapidement mises sur le marché que par déstockage.

Les entreprises consommatrices de matières premières sont donc de fait dans une situation proche de celle d'un vendeur à découvert tant les implications industrielles, économiques, voire sociales d'une pénurie s'avèrent rédhibitoires. A titre d'exemple, le marché du cacao a connu une situation de corner en 2010, lorsque un gérant de fonds offshore – surnommé « Choc Finger » - a pris une position de l'ordre de 7% de la production annuelle de cacao. Le prix de la tonne de cacao a alors dépassé les 2500 livres sterling pour la première fois depuis trente ans, au terme d'une augmentation de 150% en deux ans. En ne contrôlant qu'un volume apparemment faible au regard du marché mondial, cet investisseur a donc réussi à largement déstabiliser les marchés mondiaux.

Nous choisissons de détailler à présent les déterminants de ce type d'abus de marché car ils nous paraissent révélateurs à la fois des dangers liés à la financiarisation des marchés de matières premières, mais aussi de pistes de régulation efficaces. Quels sont donc les coûts et les risques d'une tentative de corneriser un marché de matières premières ?

Commodity	Code	Scanning Range (+/-)	
		$ Per Tonne	$ Per Lot
Aluminium Alloy 20 tonnes	AAD	130	2 600
Aluminium Alloy Swap 20 tonnes	OLD	130	2 600
Aluminium HG 25 Tonnes	AHD	155	3 875
Mini Aluminium HG 5 Tonnes	MAD	155	775
Aluminium HG Swap 25 Tonnes	OAD	155	3 875
Copper 'A' Grade 25 Tonnes	CAD	***750***	***18 750***
Mini Copper 'A' Grade 5 Tonnes	MCD	***750***	***3 750***
Copper 'A' Grade Swap 25 Tonnes	OCD	***750***	***18 750***
Cobalt 1 Tonne	COD	2 800	2 800
Mediterranean Steel Billet 65 Tonnes	FMD	38	2 470
LME Index $10 per point	MXD	280	2 800
Molybdenum 6 Tonne	MOD	3 600	21 600

Appels de marge en vigueur sur le LME (2011) *Source : LCH.Clearnet*

- Coût lié aux positions : l'acquisition de quantités physiques d'une substance nécessite bien sûr la mobilisation de moyens financiers considérables. Néanmoins, le propre de l'existence d'un marché financier organisé est d'augmenter la fongibilité des matières et donc de permettre un plus grand recours à l'emprunt pour financer ces activités. L'effet de levier dont peut disposer une institution financière pour des activités spéculatives sur les matières premières n'est donc pas nécessairement trop largement réduit par l'utilisation de véhicules physiques. En pratique, l'existence de marchés à terme permet également de contourner la nécessité de disposer d'installations logistiques et d'engager des fonds au comptant pour l'acquisition physique des matières. En effet, seuls des appels de marge sont déboursés par les contractants, dans le cadre de transactions effectuées avec compensation. Par exemple, les appels de marge pour le cobalt au LME sont de l'ordre de 8% de la valeur au comptant du tonnage nominal de métal[1] (voir ci-dessus).

  Il est donc clair que les appels de marge peuvent jouer un rôle dans la maîtrise des comportements spéculatifs sur les marchés à terme. Néanmoins, leur impact sur l'attractivité et la compétitivité des échanges n'est pas non plus négligeable.

- Risque de marché : il est bien sûr possible que l'évolution du rapport offre/demande réel sur la matière première rende caducs les efforts de spéculation à la hausse. Par exemple, un fort repli des marchés aval utilisateurs des matières premières concernées provoquera la ruine des détenteurs de fortes

---

[1] Voir par exemple l'évolution des règles d'appels de marge du LME sur le site : http://www.lchclearnet.com/risk_management/ltd/margin_rate_circulars

positions spéculatives à l'achat.

- Risque de dévoilement : le principal risque dans l'exécution d'une telle stratégie de corner est la révélation trop précoce d'une tentative de constitution de position dominante sur le marché. En effet, le fraudeur en puissance s'expose à une envolée rapide des prix qui condamneront ses efforts de constitution de stocks physiques ou de promesses de vente, et entraîneront un très fort risque de débouclage.

- Risque de débouclage : lors de la revente des positions utilisées pour raréfier l'offre, le prix peut s'effondrer trop vite pour permettre aux spéculateurs de réaliser un profit conséquent, voire les contraindre à des pertes en cas de chute suffisamment importante. A titre d'exemple, à la suite du « Silver Thursday » du 27 mars 1980, épilogue d'une tentative de corner pluriannuelle sur le cours de l'argent, le prix spot du métal a été divisé par deux en moins d'une semaine.

- Risque juridique : un corner est une manipulation de cours, répréhensible dans la plupart des pays. Les frères Hunt, jugés responsables du corner sur l'argent de la fin des années 1970, ont ainsi dû payer 134 millions de dollars aux entreprises ayant souffert de leur abus de marché, les menant à la faillite.

Les moyens des autorités de régulation de lutter contre ce type d'abus de marché dépendent bien sûr de la transparence des transactions, mais surtout des informations directement disponibles pour le régulateur. Certaines institutions financières peuvent ainsi échapper à la surveillance institutionnelle par leur nature même (par exemple les hedge funds aux Etats-Unis jusqu'à la réforme Dodd-Frank), tandis que certains pays ne sont pas dotés de moyens suffisants – ou de la volonté nécessaire – pour proscrire ces pratiques. En pratique, une manipulation de cours est bien

sûr difficile à prouver : l'évolution des prix est-elle réellement liée aux agissements de spéculateurs malhonnêtes, ou n'est-elle que la conséquence de facteurs plus fondamentaux correctement anticipés par les mêmes spéculateurs visionnaires ? Face à la tâche ardue de démontrer à la fois la causalité et l'intention de violer la loi, les autorités de régulation ont souvent recours à des planchers de pourcentages de détention, qui font office de présomption, voire de preuve ; or, comme nous l'avons vu plus haut, cet outil est à la fois trop fruste pour tenir compte des équilibres offre-demande propres à chaque marché, tout en se révélant hors de portée des régulateurs dans le cadre des matières premières puisque les informations disponibles sur les quantités en cause demeurent très parcellaires. A l'image de certains cartels de fait où l'entente n'est pas coordonnée, les institutions financières peuvent d'ailleurs jouer le rôle de leader d'opinion en dévoilant leurs volontés d'investissement de court terme sur un actif, dans l'espoir de susciter le mimétisme dans la communauté financière pour assurer leurs gains, tout en respectant la lettre – sinon l'esprit – des règles de marché.

Plus globalement, et indépendamment des rapports offre/demande, la taille du marché en cause est clairement un facteur déterminant pour l'attractivité et la faisabilité de ce type d'abus de position dominante. En effet, les coûts de constitution d'une position sont *ceteris paribus* proportionnels à la valeur totale du métal disponible sur les échanges. Les petits métaux sont donc bien plus vulnérables à des tentatives de cornerisation que les commodités comme le cuivre – sur lesquels de telles pratiques ont pourtant été courantes dans les années 90 par exemple. A titre d'exemple, alors qu'Anthony Ward, plus connu sous le nom de « Choc Finger », était parvenu à contrôler 7% de la production mondiale annuelle de cacao, soit un milliard de dollars, un tel montant nominal correspond à environ 30% de la production mondiale de cobalt, pour lequel le LME entretient un marché un terme...

L'INCERTITUDE IMPORTEE ET L'AUGMENTATION DE LA VOLATILITE

L'apparition d'investisseurs non industriels est certes nécessaire au fonctionnement des marchés à terme, puisque les opérations de couverture des industriels doivent trouver une contrepartie. Néanmoins, ces acteurs du marché obéissent à des logiques d'allocation de portefeuille largement décorrélées de l'évolution des industries productrices comme utilisatrices de matières premières. En conséquence, les afflux ou retraits de liquidité engendrés par ces opérations d'allocation de portefeuille sont susceptibles d'ajouter de nouvelles sources de variabilité à l'évolution des prix. L'importation de variabilité des prix provenant d'autres classes d'actifs impose de nouvelles contraintes aux entreprises, par exemple en complexifiant la gestion des stocks et donc le cadencement des activités industrielles. Paradoxalement, cette variabilité accrue peut également renforcer le coût des couvertures financières contre la volatilité des prix, induite en partie par le développement et la « sophistication » des marchés financiers...

D'autre part, la principale source d'augmentation de la volatilité que présage l'apparition de supports d'investissements nouveaux sur les matières premières est liée à la nature de ces produits et aux dynamiques de masse des investisseurs. En effet, la grande majorité des produits d'investissements sur les matières premières reviennent in fine à transformer tout un chacun en acheteur à terme de matières premières – voire au comptant pour les ETC. La demande accrue pour les produits financiers dérivés de matière première se répercute donc par les mécanismes de couverture sur les prix à terme comme au comptant. De plus, la grande difficulté pour les investisseurs non institutionnels de spéculer à la baisse tend à la fois à amplifier les augmentations de cours,

mais aussi la volatilité des cours en provoquant des flux de désinvestissement massifs une fois les hausses effacées.[1]
En théorie, cette variabilité peut être compensée par l'activité d'arbitragistes en mesure de profiter à la fois des fluctuations de l'équilibre offre/demande réel et des variations de liquidité du marché induites par des choix d'allocation entre classe d'actifs. Il est néanmoins douteux que « l'argent intelligent » de ces arbitragistes puisse compenser les évolutions de la demande d'investisseurs non institutionnels principalement guidés par des comportements moutonniers dans leurs choix de supports d'investissements[2].

L'AFFAIBLISSEMENT DU ROLE DE SIGNAL DU PRIX

Une autre conséquence de l'importation de nouvelles causes de variabilité des prix est liée à la plus grande difficulté d'interprétation du prix en terme d'équilibre offre/demande. En effet, les variations dues à des facteurs non reliés à l'évolution des industries en cause jouent le rôle d'un bruit dans la nécessaire traduction des signaux de marché en termes de stratégie d'entreprise. Le secteur minier est particulièrement exposé à cette dilution de la rationalisation possible des comportements de marché puisqu'il dépend largement d'une politique d'investissement de

---

[1] Sur l'amplification de la volatilité des prix due à des dynamiques d'investissement de fonds spécialisés, voir par exemple [Shleifer et al., 1997].

[2] La littérature financière montre de plus que l'arbitrage décrit précédemment peut s'avérer déstabilisant pour un marché en présence d'investisseurs moutonniers : il devient plus rentable pour un acteur « rationnel » de profiter du caractère grégaire des foules plutôt que de corriger les déséquilibres entre marchés, ce qui introduit plus de volatilité dans les prix : voir par exemple [De Long et al., 1990].

long terme, et que les évaluations prospectives de la demande finale lui sont rendues plus ardues par la longueur et la variété des chaînes de transformation et d'approvisionnement.
D'autre part, les marchés fortement financiarisés peuvent constater un renversement de la causalité (dans son acception statistique) entre prix à terme et prix au comptant. Ainsi, sur les marchés du pétrole, la véritable confrontation entre offre et demande qui conduit à la formation des prix a-t-elle lieu sur les marchés de contrats futures, les prix au comptant étant finalement déduits d'un ensemble de relations d'arbitrage à partir des prix à terme sur les échéances les plus liquides. La grande facilité d'intervention des acteurs financiers sur les marchés à terme, évoquée plus haut, rend dès lors les prix des matières premières encore plus directement exposés aux facteurs de variabilité proprement financiers[1].

RENFORCEMENT RECENT DES CAPACITES DE STOCKAGE PHYSIQUE

Plusieurs catégories d'acteurs des marchés de matières premières disposent naturellement de stocks physiques quelle que soit la structure des marchés en cause : entreprises de négoce de matières premières, fonds spécialisés, et bien sûr producteurs et utilisateurs de matières premières. Or certains acteurs usuellement cantonnés au commerce de produits financiers ou à la spéculation sur ces contrats augmentent leurs capacités à opérer sur des stocks physiques depuis plusieurs années. Goldman Sachs a ainsi acheté début 2010 pour 550 millions de dollars

[1] Le rapport présidé par le professeur Chevalier, du CGEMP de Paris Dauphine, sur la volatilité des prix du pétrole fournit de nombreux détails sur cette causalité nouvelle et ses diverses implications ; il est par exemple disponible sur http://www.minefe.gouv.fr/services/rap10/100211rapchevalier.pdf

l'opérateur de hangars Metro International, qui fait notamment partie des quelques logisticiens mondiaux reconnus par le London Metal Exchange ; parallèlement, JP Morgan a acquis les actifs de RBS Sempra en juillet 2010, notamment pour se renforcer dans le stockage des métaux. Trois facteurs prépondérants nous paraissent expliquer cette évolution, au-delà de l'appétit de Wall Street pour l'extension indéfinie du domaine de l'arbitrage – et de la spéculation :

- la baisse des taux d'intérêt consécutive à la crise financière rend le stockage moins coûteux en termes d'immobilisation de capitaux, et facilite le financement des infrastructures de stockage ;

- le risque de contrepartie associé aux transactions de gré à gré s'avère à l'inverse de plus en plus coûteux, notamment parce qu'il est pris en compte par les nouvelles règles prudentielles des banques dans les coûts connexes à un engagement à terme ;

- l'exposition financière d'une institution qui constitue un stock est directement liée aux prix au comptant des matières stockées ; en particulier, elle ne dépend pas de la structure des prix à terme et du *roll yield* (voir plus haut).

Cette tendance, à l'opposé de l'image d'Epinal de la dématérialisation associée à l'extension des marchés financiers, fait peser un risque supplémentaire sur les acteurs industriels des filières associées aux matières premières en cause. Une part des stocks gérés par les institutions financières est généralement réservée comme garantie des engagements financiers de l'entreprise ; cette indisponibilité à la livraison de quantités stockées ne peut que renchérir d'éventuelles tensions sur l'offre des différentes matières. En poussant plus loin le raisonnement, l'existence de stocks physiques « gelés » par des acteurs financiers est un facteur d'augmentation mécanique du *roll yield* et contribue à déformer la

courbe des prix à terme vers le déport. Comme nous l'avons vu plus haut, cette tendance des marchés est un précurseur particulièrement significatif de l'apparition de produits d'investissement ouverts au grand public, qui constituent à nos yeux le principal danger pour les entreprises industrielles. Parallèlement, la volatilité des prix est probablement augmentée par cette tendance au retour des stocks physiques comme support de produits d'investissement, puisque les rendements des produits financiers adossés à des stocks physiques deviennent dès lors positivement corrélés aux flux d'investissement qu'ils attirent.

Tous ces risques sont rendus encore plus prégnants par la petitesse des volumes de métaux rares en cause, qui réduit encore l'élasticité-prix de la demande comme de l'offre. Il nous semble donc que, pour un industriel, la question d'apporter ou non son soutien à la constitution d'un marché à terme doit être évaluée à l'aune de l'ensemble des considérations ci-dessus.

Nos investigations auprès des quelques producteurs comme de certains consommateurs français de matières premières nous ont montré que la question, lorsqu'elle est abordée, est souvent réduite à une mise en balance des avantages du contrat à long terme face à ceux du marché spot ; en particulier, il nous est apparu que les acheteurs redécouvraient souvent les vertus du marché spot après l'effondrement des cours consécutif à la crise financière... Plus grave encore à nos yeux, nous avons constaté un **agnosticisme des industriels face à la structuration de leurs marchés** amont ou aval, **qui nous paraît confiner à l'aveuglement**. Les industriels ne peuvent sans doute pas s'opposer directement à la construction de nouveaux supports d'investissement par des gestionnaires d'actifs ou d'autres intermédiaires financiers, alors qu'ils constituent la plus grave menace pour l'équilibre de leurs filières[1].

---

[1] Certaines entreprises considèrent cependant que l'intérêt porté à leurs matières

Néanmoins, l'apparition de fonds indiciels n'est par exemple pas concevable en l'absence de marchés à terme suffisamment liquides pour permettre aux gestionnaires une couverture aisée. Au-delà de leur communication vis-à-vis des pouvoirs publics, qui s'avère limitée ici comme ailleurs, **les entreprises industrielles peuvent largement influencer la création et le succès des marchés à terme**, puisqu'elles en sont les utilisateurs naturels. C'est à notre sens principalement par ce biais qu'elles peuvent – et doivent – agir en faveur ou non de la financiarisation des marchés de matières premières.

COMMENT LES ACTEURS INDUSTRIELS PEUVENT-ILS AGIR ?

Fondamentalement, la demande pour ce type de produits financiers émane en effet avant tout des industriels pour lesquels l'opacité et/ou la variabilité des prix a un impact notable sur le fonctionnement de l'entreprise. Le lancement comme le succès d'un marché à terme de matières premières dépendent donc en grande partie de l'adhésion de l'industrie à ce nouveau mode de commercialisation. Ainsi, un producteur qui jouirait d'une position importante à l'échelle mondiale serait *de facto* quasiment nécessaire au lancement d'un ensemble de contrats dérivés d'une matière première avec livraison. Parallèlement, les utilisateurs principaux de la matière sont des interlocuteurs incontournables dans le processus de création d'un marché à terme. Les enceintes des associations internationales de producteurs ou d'industriels, mais aussi directement les directions du développement des principaux échanges existants (NYMEX, LME) sont donc des lieux privilégiées de

---

premières conduira également à la création d'ETFs sur les utilisateurs de matières, à l'image de l'ETF sur les terres rares mentionné plus haut. Ils espèrent alors que l'afflux de liquidité entraînera à la hausse leur cours de bourse.

récolte d'informations et de lutte d'influence sur les projets en cours. Nous rappelons que le lancement d'un marché à terme nécessite des investissements très importants pour une plate-forme d'échange ; en conséquence, un moindre soutien des entreprises utilisatrices peut fortement influer sur la rentabilité et donc l'opportunité d'un nouveau contrat.

C'est donc fondamentalement par l'usage qu'une entreprise fera des formes de négoce qui lui sont accessibles qu'elle influencera la liquidité, et donc le succès d'une plate-forme d'échange : conserver une part importante de la commercialisation de ses débouchés ou de ses approvisionnements sous forme de contrats à long terme permet de limiter la liquidité sur les contrats à terme. De même, choisir d'utiliser les prix fournis par les marchés à terme dans les formules d'indexation de contrats cadres ajoute grandement à la crédibilité du système ainsi mis en place par la plate-forme d'échange.

Au-delà des politiques internes aux acteurs privés, qui peuvent choisir de voir les marchés financiers de matières premières comme une opportunité ou une menace en fonction de leur position concurrentielle et de leurs besoins propres, la problématique de la financiarisation des marchés de matières premières dépasse le cadre de l'entreprise pour s'inviter aux forums internationaux à l'image du G20 : le rôle de la régulation publique des marchés financiers de matières premières est sans nul doute incontournable. Mais à l'heure où les pouvoirs publics, notamment européens, se désolent de l'atonie de la société civile sur les enjeux de régulation financière, nous espérons avoir plus largement montré que **les entreprises industrielles doivent naturellement intervenir dans les débats sur les marchés financiers de matières premières** : la structuration de leur environnement économique et financier à moyen et long terme passe par une régulation financière qui tienne compte de leurs intérêts.

Quant aux outils de régulation des places financières de matières premières, nous avons mentionné ceux qui nous paraissent les plus

prometteurs au cours de cette discussion : obligation du recours à des chambres de compensation, information centralisée par les régulateurs, appels de marge planchers et limites de position fixés par le régulateur, publications des quantités stockées par les acteurs de marché[1]. Le défi à relever à présent est celui de leur implémentation, notamment au travers des révisions des directives MAD et MIF, ainsi que du projet de règlement européen EMIR qui donnerait un meilleur accès aux données de l'industrie financière aux régulateurs. Nous souhaitons simplement relever, en guise de conclusion, que de telles initiatives n'ont de sens que si les places de marché où s'organisent les marchés financiers de matières premières sont à portée des législateurs et des régulateurs : face à une concurrence asiatique accrue, le rôle central de la place financière de Londres dans le secteur des matières premières est sans doute un atout à préserver pour les entreprises européennes.

[1] A l'inverse, nous ne sommes pas en faveur de mécanismes législatifs conduisant *de facto* à une interdiction de vente de certains produits ; comme nous l'avons exposé plus haut, l'incapacité de certains participants aux marchés de matières premières de prendre position à la baisse est un facteur puissant d'amplification des hausses de prix et de la volatilité des cours, puisque leur seule possibilité d'arbitrage consiste à désinvestir leur capital du secteur.

Conclusion

Face un problème qui concerne l'industrie et l'économie française dans son ensemble, nous ne pouvons qu'inciter les pouvoirs publics et les acteurs privés à prendre leurs responsabilités. Au niveau européen tout d'abord, il faut réinsuffler les moyens d'une veille active et coopérative dans le domaine des matières premières rares entre les grands pays européens. Au niveau français, l'Etat doit sensibiliser les industriels au risque d'approvisionnement en métaux rares et les inciter à réaliser des analyses de vulnérabilité, à travers le COMES pour avoir un écho médiatique, les réseaux de la DGCIS pour faire passer un message de proximité et au travers de groupes de travail plus discrets pour échanger des informations et collaborer.

Au-delà du cadre institutionnel et de l'échange d'informations, il existe d'autres actions que les pouvoirs publics pourraient mettre en oeuvre. Si le financement d'un stock public ne paraît pas être une solution privilégiée pour des questions de coût et d'opérabilité, il nous semble plus opportun de financer des projets pilotes dans le recyclage de métaux rares ou bien des juniors minières, à l'image des japonais et des coréens. En plus de ces aspects financiers, l'Etat a les moyens de se fixer des objectifs plus ambitieux pour la structuration des filières de recyclage, notamment à travers les éco-organismes, et d'accroître le niveau des compétences françaises dans le domaine de la mine et dans l'économie minière en particulier.

De leur côté, les industriels ne devraient pas considérer que cette problématique ne relève que des acheteurs et des sous-traitants ; elle doit

bien impliquer l'ensemble des services techniques et toute la chaîne de sous-traitance pour à la fois bien identifier la vulnérabilité de l'organisation, et trouver les coopérations adéquates avec d'autres industriels pour sécuriser leur approvisionnement en métaux rares. Les acteurs privés ne doivent pas non plus hésiter à agir pour modeler en fonction de leurs intérêts industriels les marchés de matières premières rares, en se forgeant avant tout une opinion sur l'opportunité pour leur entreprise et leur filière de suivre le mouvement global de financiarisation des matières premières, déjà largement engagé.

En définitive, c'est avant tout d'un pragmatisme renouvelé et d'une volonté globale dont l'Etat comme les industriels ont besoin face à ce dossier épineux, pour que l'approvisionnement en matières premières rares ne soit bientôt plus le parent pauvre parmi les ressorts de la compétitivité – et donc de la pérennité – des économies française et européenne.

Annexe 1
Le « cycle du porc »

QUELQUES RAPPELS D'ECONOMIE MINIERE

Sans prétendre à une quelconque exhaustivité, nous souhaitons rappeler quelques caractères distinctifs de l'économie des matières premières, et plus précisément de l'amont minier, dont les conséquences nourrissent tout ou partie des problématiques d'approvisionnement, notamment dans les petits métaux.

Tout d'abord, nous souhaitons rappeler que les spécificités de l'industrie minière procèdent avant tout de la taille et de l'échelle de temps des investissements industriels qu'elle implique. La conversion d'un prospect en projet, puis en exploration minière est ainsi une activité hautement risquée dont l'intensité capitalistique n'a d'égale que l'inertie une fois la production lancée. L'augmentation de la demande mondiale, ainsi que la baisse des teneurs des gisements entrant en exploitation – impliquant une hausse des capacités de la mine – entraînent encore plus à la hausse les coûts fixes liés au maintien d'une position importante dans la production d'une matière première métallique.

QUELQUES CONSEQUENCES DE LA TAILLE CROISSANTE DE

CES INVESTISSEMENTS :

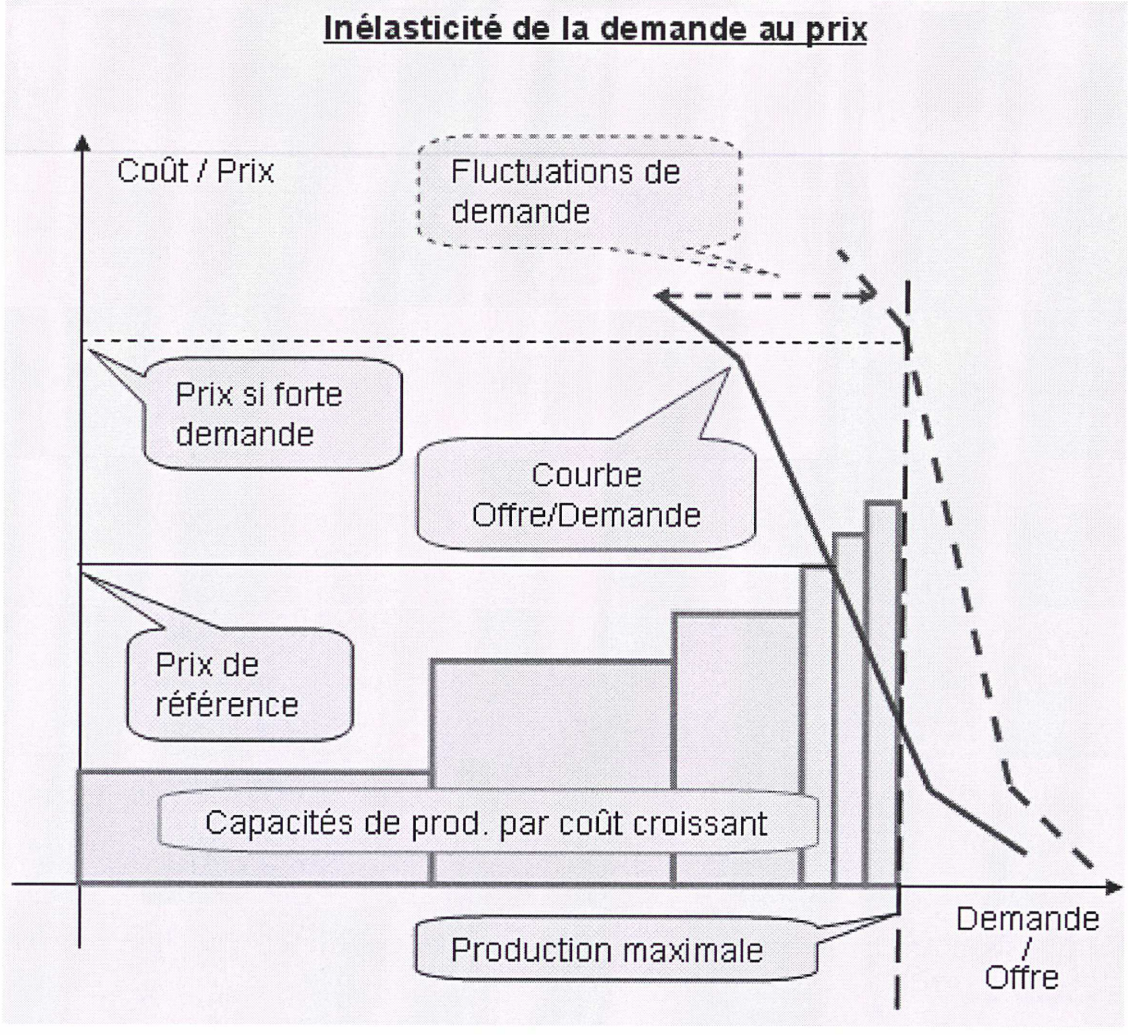
- L'élasticité de l'offre au prix à court terme est relativement faible puisque la capacité de production est essentiellement prévisible à l'échelle de quelques trimestres. Face à des investissements colossaux, il est en effet particulièrement rare qu'une exploitation minière ne produise pas à pleine capacité une fois la phase de mise en route terminée, en raison de la forte part de coûts fixes dans le modèle économique d'une mine. L'essentiel des variations de quantités disponibles pour satisfaire la demande finale provient donc des politiques de stockage et de déstockage des acteurs du marché, qu'il s'agisse des producteurs eux-mêmes, des utilisateurs ou d'intermédiaires comme des négociants en matières premières, ou des stocks de plates-formes d'échange.

A moyen terme, l'élasticité de l'offre au prix est elle-même limitée, en raison des nombreux délais liés à la mise en production de nouveaux gisements. La caractérisation de nouvelles réserves, nécessaire à long terme, s'avère également un processus extrêmement long et hasardeux.

Par ailleurs, l'élasticité de la demande est elle-même très faible à court terme, puisque les entreprises consommatrices de matières premières ont intégré ces dernières dans un ensemble de processus industriels souvent complexe ; la structure des chaînes d'approvisionnement, perçue en termes de flux présente donc une forte inertie de court terme. La recherche de matières de substitution ou les réorientations techniques n'est pas non plus une solution de court terme pour la majeure partie des matières premières dont les spécificités sont vitales aux caractéristiques techniques des produits finis.

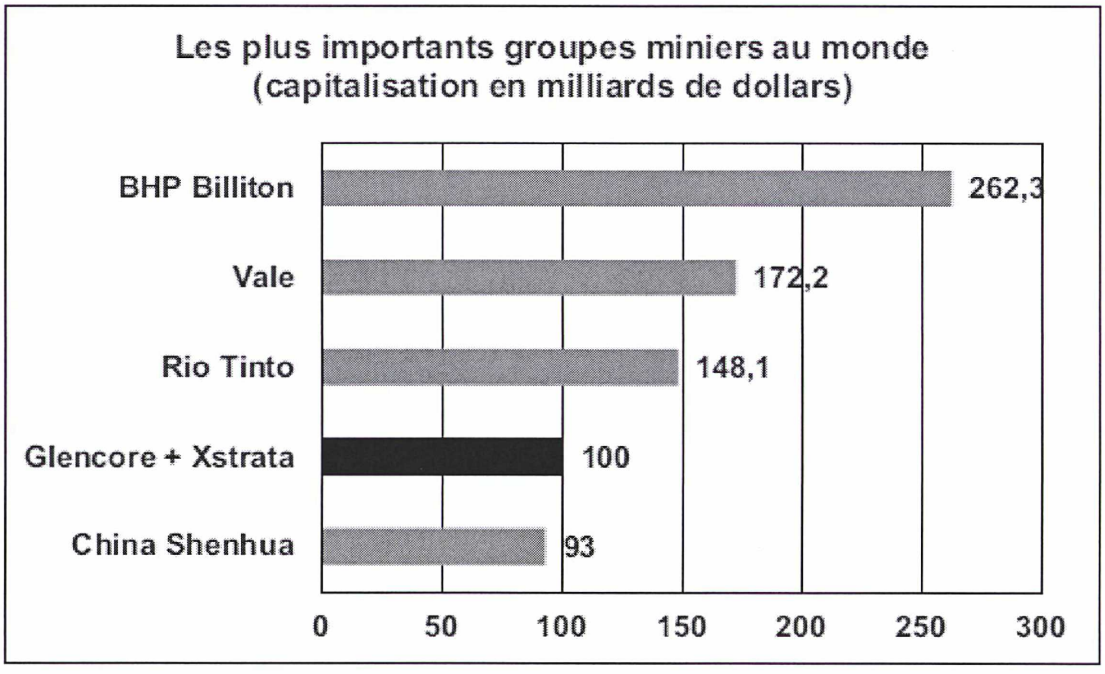
Au total, ces faibles élasticités conduisent à des prix nécessairement particulièrement volatils ; notons d'ores et déjà que la petite taille du marché, et donc la faible production d'un métal, vont de pair avec des

fluctuations particulièrement importantes, souvent à la hausse par rapport aux moyennes de long terme, des cours au gré de l'émergence de nouvelles filière utilisatrices ou de restrictions de l'offre.



• Les groupes miniers se consolident à l'échelle mondiale, face à l'augmentation des besoins financiers des projets, mais aussi pour consolider leur pouvoir de négociation face aux acteurs de l'aval, posant de sérieux risques d'oligopoles sur certaines matières. Certains états tentent de s'interposer pour freiner ce processus et préserver une

concurrence prévue pour vitale ; ainsi, les autorités canadiennes ont ainsi empêché en 2010 l'acquisition de Potash Corp. par BHP Billiton, la plus grande compagnie minière mondiale par capitalisation boursière. Récemment encore, les rumeurs de fusion entre Xstrata et son actionnaire principal, le négociant et exploitant minier Glencore, tendaient à confirmer cette tendance semble-t-il inexorable à la consolidation du secteur (voir ci-dessous).



Source: Glencore, Xstrata, Bloomberg in Financial Times

• Le paradigme prévalent de l'industrie minière est constitué d'une alternance de longues périodes de surcapacité et de courtes périodes de fortes tensions sur l'offre, voire de pénuries, au point qu'il a été affublé par certains commentateurs sarcastiques du surnom de « cycle du porc ».

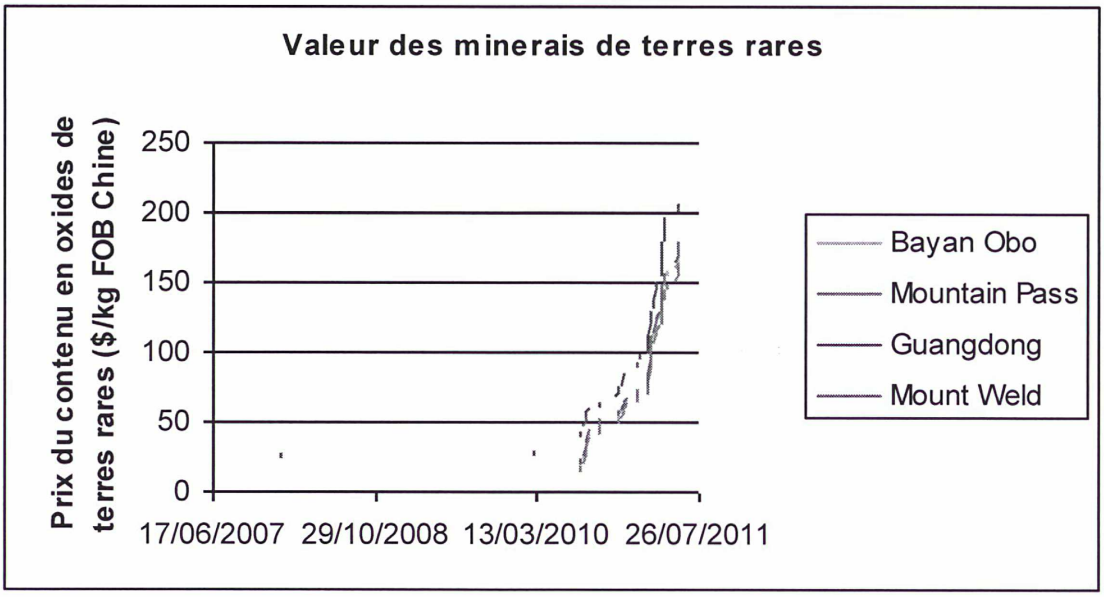
En effet, en période de surcapacité, les prix sont naturellement déprimés

alors qu'aucune des mines en cours n'a intérêt à arrêter son exploitation tant que le prix de la matière est supérieur à son coût marginal d'exploitation. Lors d'un choc positif de demande, à l'occasion du déclin des capacités existantes ou d'un incident géopolitique, une prise de conscience soudaine de la fragilité de l'offre provoque alors une tension soudaine sur les prix. Ce signal très fort et localisé temporellement entraîne un investissement massif des acteurs du marché, rejoints généralement par des opportunistes à l'occasion d'une forte exposition médiatique d'une matière première particulière. A titre d'exemple, depuis la crise des terres rares de la fin de l'année 2010, plus de trois cents projets miniers ont vu le jour sur de potentiels gisements, à comparer à une petite dizaine en 2009, dont la majorité était en sommeil. Ce sur-investissement ponctuel permet la mise en production graduelle sur une période de l'ordre de cinq à dix ans de nouvelles capacités de production excédentaires… et la situation initiale de surabondance de l'offre est rétablie.

Le graphe ci-dessous montre à quel point la crise de fin 2010 a par exemple induit un signal-prix très fort, bouleversant radicalement les ordres de grandeur économiques des exploitations de terres rares : alors que les sites de Bayan Obo et du Guangdong (Chine) étaient déjà en production, les business plans des projets de Mount Weld (Australie) et Mountain Pass (Etats-Unis) changent du tout au tout avec une valeur du contenu en terres rares des gisements multipliée par plus de six en un an…

Enfin, en guise de conclusion à ces rappels, nous souhaitons également souligner les spécificités de l'économie des métaux sous-produits d'autres matières premières. De nombreux métaux sont ainsi exploités dans des gisements dont ils ne constituent pas le produit principal, qui seul conditionne la rentabilité de la mine, et donc la continuité de l'exploitation. Par exemple, le gallium est présent dans la bauxite dont on tire l'alumine. Pire encore, le rhénium est un sous-produit du molybdène,

lui-même sous-produit du cuivre.



Sources : IMCOA (compositions), Metal Pages (prix)

Si la situation subordonnée de ces petits métaux peut complexifier l'analyse des coûts de production de la commodité principale, elle contribue fondamentalement à déconnecter les variations de prix de l'investissement dans les capacités de production du sous-produit lui-même. La France a par exemple été jusqu'en 1993 le troisième producteur mondial de germanium grâce à la mine de zinc de Saint-Salvy, exploitée par MetalEurope.

En somme, pas de mines spécialisées pour les petits métaux. Cela pèse sur leurs prix d'autant que, techniquement, le raffinage des minerais, le recyclage et le traitement métallurgique des petits métaux sont très complexes, et dès lors fort coûteux.

Table des matières

Introduction **6**

Partie I : Vers plus de connaissances **12**

Chapitre 1 : Connaissances générales 12

Chapitre 2 : Quelles connaissances pour une stratégie ? 27

Chapitre 3 : Vers une réorganisation de l'administration 39

Partie II : Le rôle des pouvoirs publics **42**

Chapitre 4 : Les stocks publics 42

Chapitre 5 : Le développement des filières de recyclage 55

Chapitre 6 : Le mythe du grand acteur minier 63

Chapitre 7 : La formation des compétences 74

Partie III : Le rôle du secteur privé **84**

Chapitre 8 : Les coopérations entre entreprises 84

Chapitre 9 : La financiarisation des marchés 92

Conclusion **122**

Annexe 1 : Le « cycle du porc » **124**

Personnes rencontrées ou consultées au cours de l'étude **131**

Bibliographie **137**

Personnes rencontrées ou consultées au cours de l'étude

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement

DGALN

M. Daniel BOULNOIS, adjoint du directeur général

M. Xavier FOATA, chef du Bureau des ressources minérales

Mme Yveline CLAIN, Bureau des ressources minérales

DGPR

M. Laurent MICHEL, directeur général

Mme Patricia BLANC, chargée du service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement

M. Loïc BEROUD, chef du département de la politique de gestion des déchets

M. Olivier DAVID, chef du bureau de la planification des déchets

M. Loïc LEJAY, chargé de mission développement des activités liées au recyclage et à la valorisation des déchets

DGEC

Mme Adeline FABRE, directrice de cabinet du directeur général

M. Julien TOGNOLA, chef du bureau sécurité d'approvisionnement

DREAL Lorraine

M. Alain LIGER, directeur régional

Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie

Cabinet du Ministre de l'énergie

M. Emeric BURIN DES ROZIERS, directeur adjoint

COMES

M. François BERSANI, secrétaire général

CGIET

M. Jean-Luc VO VAN QUI

M. Marc CAFFET

M. Fabrice DAMBRINE, haut fonctionnaire au développement durable

DGCIS

M. Luc ROUSSEAU, directeur général

M. Marc ROHFRITSCH, chef du bureau des matériaux du futur et des nouveaux procédés

M. Bernard SAMY, chef du bureau des affaires multilatérales et de l'OCDE

M. Aymeric DE LOUBENS, chargé de mission filières de recyclage

M. Lionel PREVORS, bureau des politiques d'innovation

DGT

M. Philippe GASSMANN, chef du bureau Asie et Océanie

DGCCRF

M. Axel THONIER, chef du bureau énergie et matières premières

Secrétariat Général au Affaires Européennes

M. Matthieu AUTRET, chef du secteur ITEC

DGA

M. Pierre-François LOUVIGNE, expert matériaux et ruptures technologiques

ADEME

Mme Claire BOUJARD, chargée de mission recyclage au sein du service « Filière REP et recyclage »

BRGM

M. François DEMARCQ, directeur général délégué

M. Patrice CHRISTMANN, chef du service ressources minérales

M. Christian HOCQUARD, économiste au service ressources minérales

M. Philippe VESSERON, chargé de mission auprès du Comité National de la Géothermie

Commission Européenne

DG Trade

M. Antonin FERRI, secteur industrie, énergie et matières premières

DG Entreprise et Industrie

M. Gwenole COZIGOU, directeur en charge des matières premières

M. Paul ANCIAUX, chargé de mission matières premières et industries extractives non-énergétiques

Ecole des Mines

M. Nicolas CHEIMANOFF, directeur adjoint

M. Damien GOETZ, centre de géosciences

M. Pierre-Noël GIRAUD, économiste

Fonds Stratégique d'Investissement

M. Jean-Yves GILET, directeur général

IFRI

M. John SEAMAN, chargé de mission

AIRBUS

M. Eric ZANIN, directeur des achats matières et pièces

AREVA

M. Benjamin FREMEAUX, directeur de la stratégie

M. Nicolas BOSSARD DE MOLINS, directeur adjoint de la stratégie

M. Yann LE HOUËDEC, direction de la stratégie BG Mines

ERAMET

M. Yves RAMBAUD, président d'honneur

M. Philippe JOLY, directeur de la stratégie

M. Charles DUBOIS, direction de la stratégie

IMERYS

M. Thierry SALMONA, directeur général, innovation et support business, R&D

Renault

M. Patrick KIM, directeur de l'ingénierie des matériaux

M. Philippe SCHULZ, Expert Leader - Energy and Strategic Raw Materials

Safran

M. Laurent JEHANIN, ancien directeur des achats groupe

Saint-Gobain

M. Claude IMAUVEN, directeur général adjoint

Mme Nadia BOUZIGUES, directrice de la stratégie, SEPR

MEDEF

M. Michel GUILBAUD, directeur général

Mme Agnès LEPINAY, directrice des affaires économiques

Experts extérieurs

M. Georges BIGOTTE

M. Robert DIETRICH

M. Philippe DUCLOS

Mme Helyette GEMAN

M. François LOOS

M. Jean-Pierre RODIER

M. Hervé TANGUY

M. Romain ZALESKI

Bibliographie

ADEME, 2010, *Etude du potentiel de recyclage de certains métaux rares.*

ARTUS Patrick, d'AUTUMNE Antoine, CHALMIN Philippe, CHEVALIER Jean-Marie, *Les effets d'un prix du pétrole élevé et volatil*, Conseil d'Analyse Economique.

BRENNING-LOUKO Magdalena, GURIN Andreï, PEEPERKORN Luc, VIERTIÖ Katja, 2010, *Vertical agreements: New Competition Rules for the next decade*, Competition Policy Newsletter.

BRGM, 2009, *10 enjeux des géosciences*, www.brgm.fr

BRGM, novembre 2010, *Ressources minérales, ressources stratégiques*, Géorama.

British Geological Survey, 2010, *European Mineral Statistics 2004-2008*, World Mineral Database.

BUBA Johanne, LIEGEY Maxime, 2011, *Volatilité des prix des matières premières*, Centre d'Analyse Stratégique.

CGIET, 2010, *Problématique de la constitution de stocks stratégiques de ressources minérales non énergétiques.*

CHALMIN Philippe (sous la direction de), *Cyclope, les marchés mondiaux 2011*, Economica.

CHEVALIER Jean-Marie, BAULE Frédéric, LASSERRE Frédéric, ODONNAT Ivan, VIEILLEFOND Edouard, LAFFITTE Michel, 2010, *Rapport du groupe de travail sur la volatilité des prix du pétrole.*

Comité Stratégique des Eco-Industries, 2011, *Développer la filière française « Valorisation industrielle des déchets »*.

Commissariat Général au Développement Durable, 2010, *Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte*, Ministère de l'écologie.

DE LONG J. Bradford, SHLEIFER Andreï, SUMMERS Lawrence H., WALDMANN Robert J., 1990, *Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation*, Journal of Finance.

DGDDI, 2011, *Un solde des déchets fortement excédentaire*, Collection Le chiffre du commerce extérieur.

EGGERT Roderick G., 2008, *Minerals, Critical Minerals and the U.S. Economy: Lessons from this U.S. National Research Council Study*, Colorado School of Mines.

European Commission, 2010, *Raw Materials Policy 2009 Annual Report*, DG Trade.

European Commission, 2010, *Report of the ad-hoc Working Group on defining Critical Raw Materials*, DG Enterprise and Industry.

European Commission, 2010, *Contributions à la consultation publique sur l'initiative Matières Premières*, DG Enterprise and Industry.

Fraunhofer Institut, 2009, Rohstoffe für Zukunftstechnologien.

GENTILHOMME Philippe, 2004, *De 15 à 25 : quels sont les enjeux de l'élargissement de l'Europe dans le secteur des minerais et métaux ?*, BRGM.

Groupe Renault-Nissan, 2010, *Raw Materials Criticality – The Renault Approach.*

HOCQUARD Christian, 2002, *Le fonctionnement des juniors d'exploration*, BRGM.

HOCQUARD Christian, 2010, *Ressources minérales, nouvelles frontières*,

BRGM.

KINGSNORTH, Dudley J., 2010, *Rare Earths: Facing new challenges in the new decade*, IMCOA.

KINGSNORTH, Dudley J., 2011, *Rare Earths: Meeting the challenges of supply this decade*, IMCOA.

OECD, 2010, *Summary Report of the Raw Materials Workshop*, Trade Committee.

PERKINS Patricia E., 1997, *World Metal Markets: The US Strategic Stockpile and Global Market Influence*, Greenwood Press.

PETIT, Dominique, 2003, *Le CESMAT, Centre d'Etudes Supérieures des Matières Premières*, Conseil Général des Mines.

RABINOVITCH, Michel, 2007, *La filière professionnelle Mines et Carrières*, in Géologues n°153, UFG.

SHLEIFER Andreï, VISHNY Robert W., 1997, *The limits of arbitrage*, The Journal of Finance.

STEIN Jerome L., 1986, *The Economics of Futures Market*, Oxford: Basil Blackwell Ltd.

SYROTA Jean et al., 2011, *La voiture de demain : carburants et électricité*, CAS/CGIET.

UK Dept. For Business, 2010, *Lanthanide Resources and Alternatives.*

UK Dept. Of Environment, 2010, *Review of the future resource risks faced by UK business and an assessment of future viability.*

UK Treasury, 2008, *Global Commodities: A long-term vision for stable, secure and sustainable global markets.*

UNCTAD, 2009, *The global economic crisis: systemic failures and multilateral remedies*, United Nations Publications.

UNCTAD, 2011, *Price formation in financialized commodity markets: the role of information*, United Nations Publications.

US Defense Logistics Agency, 2009, *Reconfiguration of the National Defense Stockpile Report to Congress.*

US Defense Logistics Agency, 2010, *Strategic Materials Security Program Implementation Plan Report to Congress.*

US Dept. of Energy, 2010, *Critical Materials Strategy.*

US National Research Council, 2008, *Minerals, Critical Minerals and the U.S. Economy*, National Academies Press.

VARET Jacques, 2008, *Prospective de l'emploi dans le domaine des Géosciences à l'horizon 2020*, BRGM.