

Métaux stratégiques : la clairvoyance chinoise

Tanguy Bonnet, Carl Grekou, Emmanuel Hache & Valérie Mignon*

Indispensables aux technologies bas-carbone, les minerais et métaux stratégiques sont au cœur d'enjeux économiques et géopolitiques considérables. La Chine en a eu conscience avant les autres pays. Elle en est déjà grande productrice, elle multiplie les investissements directs à l'étranger et développe ses capacités de raffinage pour consolider sa position dominante. Face à cette stratégie, les économies occidentales prévoient de diversifier leurs approvisionnements, de réaliser des stocks stratégiques, de favoriser l'exploitation des ressources sur leur sol, de développer les politiques de recyclage et de renforcer leurs investissements à l'étranger. Autant de défis à relever, afin de réduire leur dépendance vis-à-vis de la Chine.

Si la présence relative des éléments chimiques dans la croûte terrestre permet une taxonomie entre métaux abondants (comme le calcium, le fer ou le silicium), métaux rares¹ (cobalt, cuivre, nickel...) et très rares (argent, or, platinoïdes, par exemple), leur caractère stratégique est défini à partir de critères économiques et géopolitiques. Dès lors qu'un État² les juge indispensables à sa politique économique, à sa défense ou à sa politique énergétique, industrielle et environnementale, ces métaux sont considérés comme stratégiques. En 2020, la Commission européenne retient ainsi 30 métaux stratégiques, les États-Unis, 50 en 2022.

Ces métaux peuvent être classés en différents sous-groupes selon leur usage³. Certains, comme l'aluminium, le cuivre ou le nickel, sont utilisés depuis longtemps pour la construction d'infrastructures et de réseaux de transports, et sont donc déjà produits en quantités importantes dans de nombreux pays. D'autres, à l'instar des métaux utilisés dans les alliages, affichent une production beaucoup plus concentrée et tirent bénéfice de leurs propriétés chimiques nécessaires aux nouvelles technologies bas-carbone⁴. Chacun de ces métaux joue un rôle bien particulier. Plus spécifiquement, chacun des éléments est nécessaire mais pas suffisant

pour le développement d'une technologie bas-carbone (graphique 1). À titre d'exemple, la fabrication de batteries électriques nécessite non seulement du lithium, mais aussi du cobalt, du graphite, du manganèse, du molybdène et du nickel. Les métaux sont ainsi fortement complémentaires.

Or, la distribution géographique de la production mondiale est très inégale. C'est ici que les notions de rareté (géologique) et de stratégie (économique, géopolitique) se rejoignent. Certains pays occupent naturellement une place centrale dans l'extraction de minerais⁵. C'est le cas de la Chine (antimoine, germanium, graphite, lithium, molybdène, silicium, terres rares, tungstène, vanadium), des États-Unis (béryllium, cuivre, germanium, molybdène), de l'Afrique du Sud (manganèse, palladium, platine), du Chili (cuivre, lithium, rhénium), de l'Australie (bauxite, lithium, zirconium) ou de la Russie (antimoine, nickel, platinoïdes). D'autres pays occupent une position dominante plus spécifique comme la République démocratique du Congo (RDC) pour la production de cobalt ou le Brésil avec le niobium.

Seule la Chine cumule une production diversifiée et spécifique, puisqu'elle représente au moins 30 % de la production mondiale pour huit minerais différents et plus de 70 % pour cinq d'entre eux. Toutefois, à l'instar des

* Tanguy Bonnet est stagiaire au CEPII et étudiant en master Économie internationale, politiques macroéconomiques et conjoncture à l'université Paris Nanterre. Carl Grekou est économiste au CEPII. Emmanuel Hache est économiste-prospectiviste à IFP énergies nouvelles (IFPEN), directeur de recherche à l'institut de relations internationales et stratégiques (IRIS) et chercheur associé à EconomiX. Valérie Mignon est conseillère scientifique au CEPII, professeure à l'université Paris Nanterre et chercheure à EconomiX.

1. Il convient de ne pas confondre métaux rares et terres rares. Ces dernières désignent un ensemble de 17 éléments chimiques (le scandium, l'yttrium et les quinze lanthanides). Elles sont moins rares que ne le laisse supposer leur appellation, puisque leur concentration dans la croûte terrestre est supérieure à celle de l'or ou de l'argent. Leur qualificatif « rares » provient du fait que, lors de leur découverte entre la fin du XVIIIe et le début du XIXe siècle, leurs minerais semblaient peu abondants, dispersés et leurs métaux difficiles à séparer.

2. Notons que l'État n'est pas seul à juger du caractère stratégique des métaux. En France, le Comité pour les métaux stratégiques (COMES) regroupe ministères, industriels, organismes publics et fédérations professionnelles pour discuter des problématiques liées à la criticité des matériaux.

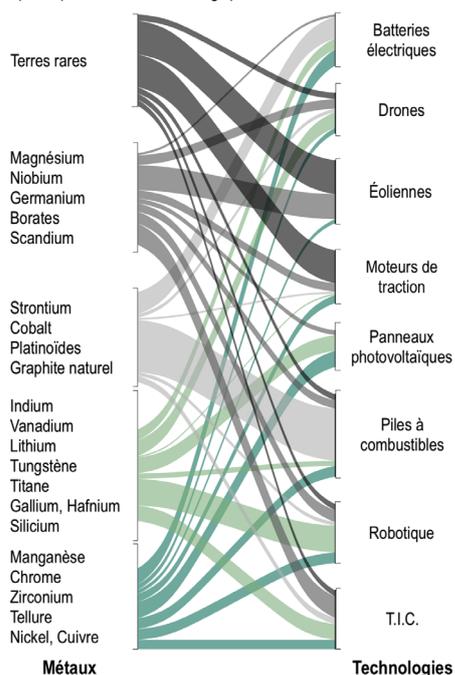
3. Voir la communication de la Commission européenne (2020) ou les publications d'IFPEN sur le sujet.

4. Celles-ci ont par ailleurs des contenus en matériaux plus importants (par mégawatt installé) que les technologies traditionnelles.

5. Même si les notions de métaux et minerais stratégiques sont souvent assimilées dans la littérature, le concept de métaux renvoie à l'état après raffinage.

Graphique 1 – Les métaux stratégiques au cœur des technologies bas-carbone

Usages des principaux métaux stratégiques



Note : Les métaux stratégiques sont ordonnés selon le risque d'approvisionnement évalué par la Commission européenne. Les terres rares présentent le risque le plus élevé en 2020.

Source : Auteurs, à partir du rapport de la Commission européenne (2020) sur la criticité des matières premières.

autres pays, elle n'est pas en position dominante sur la production de l'ensemble des minerais, et sa production minière ne permet pas de satisfaire ses besoins. Afin de pallier ce manque et devenir incontournable sur les différents marchés, elle a développé une stratégie ambitieuse d'investissements directs à l'étranger (IDE), plaçant ainsi les autres pays en position de forte dépendance vis-à-vis d'elle.

■ Des ressources chinoises naturellement abondantes renforcées par une stratégie d'investissements à l'international

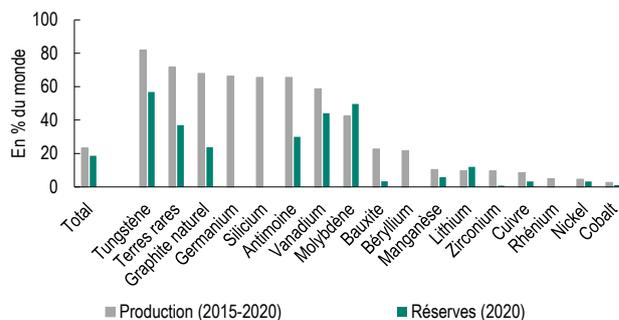
Malgré son sous-sol riche en ressources naturelles, qui fait d'elle un producteur majeur sur plusieurs marchés (graphique 2), la Chine a commencé à se tourner vers l'extérieur pour ses approvisionnements en métaux stratégiques. C'est qu'elle ambitionne, comme cela est spécifié dans le plan décennal « *Made in China 2025* », de devenir à l'horizon 2049, année du centenaire de la fondation de la République populaire de Chine, la première puissance mondiale dans l'ensemble des technologies de demain (batteries, véhicules électriques, intelligence artificielle, etc.)⁶. À cette fin, elle s'est engagée, dès le 13e plan quinquennal (2016-2020), dans « *une bataille décisive pour l'industrie des métaux non ferreux* » visant non seulement à sécuriser ses approvisionnements dans les minerais et métaux stratégiques qu'elle ne produit pas ou relativement peu, mais

également à renforcer ses positions, même quand elle est dominante, afin de conserver ses réserves pour développer ultérieurement sa production en cas de forte demande sur les marchés.

Pour ce faire, la Chine a mis en place de vastes politiques d'internationalisation de ses entreprises (politique du *Go Global* au début des années 2000 et projet des nouvelles routes de la soie à partir de 2013)⁷, afin de développer et exploiter des gisements miniers de grande ampleur et/ou stratégiques. Les IDE ne rendent compte que d'une partie de la présence chinoise dans ces secteurs du fait de la diversité des moyens qu'elle utilise – acquisitions ou prises de participation dans des sociétés locales et/ou internationales, développement de nouveaux projets miniers, trocs de projets d'infrastructures contre des matières premières, coentreprises, prêts. L'American Enterprise Institute estime cependant à près de 125 milliards de dollars le seul montant des IDE (bruts) chinois dans le secteur des métaux non ferreux entre 2005 et 2021, soit l'équivalent, à une dizaine de milliards près, de la valeur actualisée du plan Marshall.

Graphique 2 – Une Chine déjà en position dominante sur plusieurs marchés

Parts de la Chine dans la production et les réserves mondiales



Note : N'apparaissent ici que les métaux reconnus comme stratégiques à la fois par l'Union européenne et les États-Unis et pour lesquels les données sont disponibles et fiables.

Source : Calculs des auteurs à partir de United States Geological Survey.

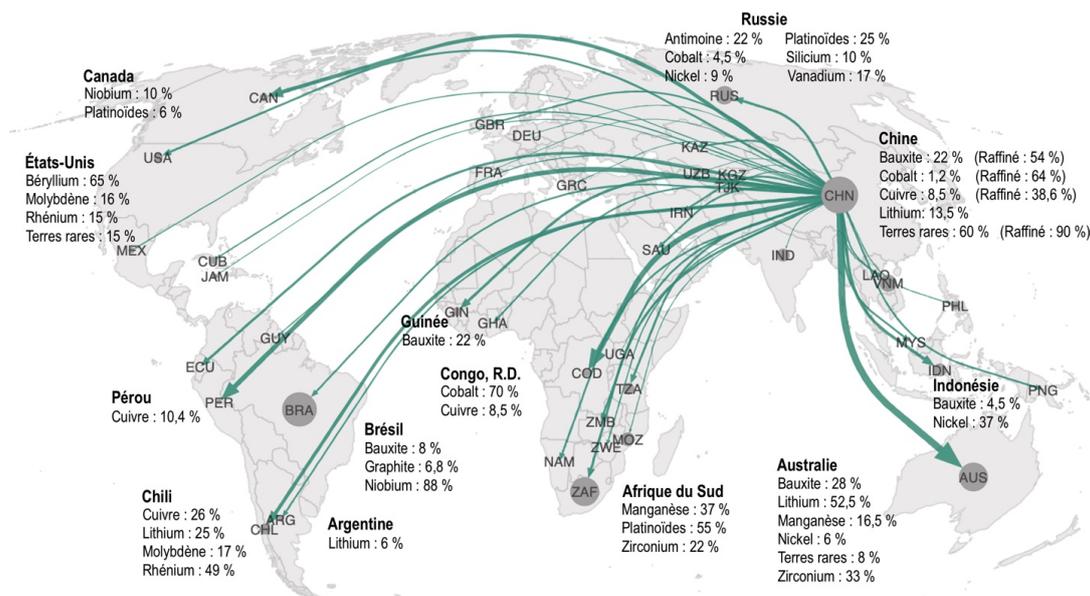
Comme l'illustre le graphique 3, l'Australie est une destination privilégiée pour les investissements chinois (26,6 milliards de dollars sur la période 2005-2021) en raison de son riche sous-sol, particulièrement pour le lithium (52,5 % de la production mondiale et 25,5 % des réserves), mais aussi de ses grandes entreprises internationales dans le secteur minier qui offrent des portes dérobées sur les productions mondiales. En finançant des expansions de capacités minières ou de nouveaux projets, en prenant des participations importantes ou en rachetant des entreprises, les groupes chinois ont conclu des accords sur neuf des onze opérations et projets majeurs concernant le lithium en Australie, les deux tiers de ces accords étant exclusifs (FP Analytics). Par des procédés similaires, la Chine a également investi massivement en Argentine et au Chili – respectivement 6 % et 25 % de la production mondiale de lithium en 2021 (10 % et 41 % des réserves mondiales prouvées). Avec ses positions dans ces trois pays, représentant un peu moins de 85 % de la production mondiale, elle a mis la main sur environ 60 % de la production mondiale de lithium (FP Analytics) permettant à ses deux entreprises, Jiangxi Ganfeng et Tianqi Lithium, d'atteindre respectivement la première et troisième place mondiale.

6. Hache, E. (2019). La Chine, nouveau laboratoire écologique mondial ? *Revue internationale et stratégique*, n° 113 (pp. 133-143).

7. Hache, E. (2017). Chine : l'insertion commerciale comme catalyseur du développement ? *Revue internationale et stratégique*, n° 108.

Graphique 3 – Une stratégie chinoise d'investissements à l'international ambitieuse

Principaux pays producteurs de minerais stratégiques et destination des investissements directs à l'étranger chinois



Note : Sous le nom des pays figure leur part dans la production mondiale de minerais en 2021, la taille des cercles gris représente l'importance des réserves en 2020 et l'épaisseur des flèches vertes le montant des IDE chinois sur la période 2005-2021.

Sources : American Enterprise Institute, China Global Investment Tracker pour les IDE et United States Geological Survey pour la production et les réserves.

Les IDE en RDC (13,7 milliards de dollars), à l'instar de ceux effectués en Australie, visent principalement à sécuriser les approvisionnements de la Chine, cette fois en cobalt et, accessoirement, en cuivre. Avec plus de 70 % de la production mondiale et 46 % des réserves, Kinshasa est de loin l'acteur majeur sur le marché du cobalt, élément central pour les batteries. Par ailleurs, en tissant des liens étroits avec la sphère politique ou économique, à travers le financement d'infrastructures ou des prises de participations minières, la Chine contrôlerait un peu plus de la moitié de la production de cobalt de la RDC (FP Analytics). En outre, cette part devrait s'accroître avec la mise en production de projets dans lesquels la Chine est à minima majoritaire (comme le projet Deziwa). De même, en Afrique du Sud, la Chine a sécurisé son approvisionnement en platinoïdes (iridium, palladium, platine), dont les Sud-africains détiennent environ 90 % des réserves mondiales. Avec au moins huit prises de participations majoritaires pour l'exploitation des différents projets du complexe igné du Bushveld⁸ et différents accords signés pour des productions futures, la Chine possède un avantage stratégique de nature à pérenniser, sinon à renforcer, son approvisionnement qui équivaut pour l'instant à la moitié de la production sud-africaine (FP Analytics).

Avec le marché du graphite (via sa production, mais aussi ses positions au Brésil, en Indonésie et au Mozambique) et celui du manganèse, qu'elle contrôle également (The Wall Street Journal), la Chine règne en maître sur les métaux dits « électriques » qui jouent un rôle majeur dans le stockage d'énergie au sein des batteries rechargeables.

Pour les autres minerais et métaux stratégiques, la Chine n'est pas en reste. Grâce à ses positions en Australie, en Guinée et en Indonésie, et à ses participations dans les groupes miniers internationaux (Rio Tinto ; Global Trade), elle a sécurisé son approvisionnement en bauxite dont elle absorbe 77 % des importations mondiales. Au Brésil, qui fournit

88 % de la production mondiale de niobium en 2021, elle détient des parts lui garantissant environ 40 % de la production. Enfin, les stratégies internationales des entreprises chinoises depuis 2001 ont toutes concerné, à un moment ou un autre, les ressources en cuivre. Les partenariats en Amérique latine avec le Pérou et le Chili (presque 40 % de la production mondiale) ou avec certains pays africains (Congo, Zambie) ont pour objectif d'assurer l'indépendance du pays dans ce métal. En Afrique, la Chine a déjà investi plus de 13 milliards de dollars dans le secteur du cuivre répartis entre la RDC, la Zambie ou le Congo, et cette tendance pourrait s'accroître avec les nouvelles routes de la soie sur les deux continents.

■ Une position chinoise dominante sur le raffinage des minerais

Parallèlement à sa dynamique internationale d'investissements dans les principaux pays producteurs de minerais stratégiques, la Chine a renforcé depuis le début des années 2000 son poids dans les activités de raffinage, à tel point que Pékin est désormais le leader mondial (tableau 1). Exemple emblématique, les batteries de véhicules électriques, dont 80 % des métaux nécessaires à leur fabrication sont transformés en Chine (CNCCEF).

En raison des coûts environnementaux que la Chine a accepté d'assumer, elle détient par ses activités de raffinage un avantage supplémentaire sur le monde occidental. En effet, les principales étapes du raffinage (traitement, séparation, concentration) sont très polluantes, notamment pour les terres rares du fait de la libération d'éléments radioactifs lors de l'étape de séparation⁹. Par ailleurs, cette étape de séparation de la roche de certains minerais (les terres rares, notamment) nécessite des quantités

8. Le complexe du Bushveld contient les plus grandes réserves mondiales de métaux du groupe des platinoïdes (platine) et la troisième réserve mondiale de vanadium.

9. On citera la mine de Bayan Obo en Mongolie-Intérieure, dont les déchets présenteraient un niveau de radioactivité deux fois supérieure à Tchernobyl (Ferreira Da Costa, 2020).

considérables d'eau à traiter par la suite pour éviter une deuxième source de pollution (sols, nappes phréatiques, biodiversité). Avec des normes environnementales moins contraignantes que celles des pays occidentaux, la Chine a assumé le coût écologique, ce qui lui a permis de s'assurer une position « incontournable ». Elle a ainsi dans un premier temps accueilli de nombreuses entreprises étrangères puis, dans un second, absorbé les technologies pour démultiplier sa production nationale en évinçant progressivement la concurrence internationale grâce à son dumping économique-environnemental¹⁰. Preuve de cet avantage, la Chine raffine 90 % de la production mondiale de terres rares, alors que sa propre production est passée de 97 % au cours de la deuxième moitié des années 2000 à environ 60 % aujourd'hui. Par ailleurs, les faibles taux de recyclage observés pour l'instant (tableau 1) renforcent la Chine dans sa position. Au total, si la richesse de son sous-sol confère à la Chine une position très confortable pour les minerais, le dynamisme de son activité de raffinage lui permet de produire tous les métaux stratégiques et de dominer ainsi l'ensemble des marchés.

Tableau 1 – Une dépendance à la Chine renforcée par le raffinage
Minerais stratégiques : principaux pays raffineurs et taux de recyclage

En %	Raffineurs		EOL-RIR
	1 ^{er}	2 ^{ème}	
Antimoine	Chine 67	Tadjikistan 23	28
Bauxite	Chine 54	Australie 15	20*
Béryllium	États-Unis 50	Kazakhstan 25	0
Cobalt	Chine 67	Finlande 9	22
Cuivre	Chine 41	Chili 9	33
Germanium	Chine 89	Russie 5	2
Lithium	Chine 62	Chili 26	0
Manganèse	Chine 60	Ukraine 6	9
Molybdène	Chine 38	Chili 20	NA
Nickel	Chine 32	Indonésie 16	16
Niobium	Brésil 88	Canada 11	0
Terres rares	Chine 90	Autres 10	NA
Tungstène		NA	42
Vanadium	Chine 59	UE 9	1

Notes : EOL-RIR: *End-of-life Recycling Input Rate* dans l'UE. Ce taux mesure la contribution des matériaux recyclés provenant des produits en fin de vie à la demande de matières premières. Il est calculé comme l'apport de matériaux secondaires rapporté à l'apport total de matériaux (primaires et secondaires).

* Taux de recyclage de l'aluminium dont la matière première est la bauxite.

Sources : Commission européenne et Eurométaux pour le lithium.

La montée en puissance continue de la Chine dans le secteur des minerais et métaux stratégiques – et plus généralement aux niveaux économique et industriel – n'a été perçue que récemment comme une menace par

les économies occidentales, les plaçant face à de nombreux défis. Quatre pistes principales sont envisagées pour les relever : l'exploitation des ressources sur le sol européen, le recyclage, la constitution de stocks de certains métaux stratégiques et la diversification des sources d'approvisionnement. Suivant la première piste, la réouverture des mines ou l'introduction de nouveaux procédés d'extraction, comme le lithium dans les eaux géothermales, sont ainsi examinées avec une attention particulière portée au caractère responsable des exploitations, afin de limiter les externalités environnementales. Reste néanmoins deux points cruciaux : d'une part, la taille des réserves et, d'autre part, les coûts économiques et environnementaux ainsi que leur acceptabilité – la normalisation du concept de « mine responsable » au niveau européen pourrait d'ailleurs permettre à l'Europe d'affirmer un leadership vert sur ces questions. Aussi, le développement des politiques de recyclage fait aujourd'hui clairement partie des priorités affichées, d'autant que la Chine est, comme les autres pays, en retrait sur ce segment. Il s'agit donc d'un secteur à exploiter pour se positionner au niveau mondial. Le recyclage permet en outre de bénéficier d'un double dividende, de réduction des importations de métaux et de diminution des externalités environnementales. Renforcement des filières de recyclage, localisation de ces dernières pour favoriser les circuits courts et formation des citoyens aux enjeux de matières premières sont autant de facteurs nécessaires à la mise en place d'une industrie du recyclage efficace et soutenable économiquement pour répondre aux besoins de la transition énergétique. La constitution de stocks de certains métaux stratégiques est aussi une piste envisagée pour faire face à d'éventuelles perturbations inattendues dans les processus de production pouvant provoquer des ruptures d'approvisionnement et de très fortes tensions sur les prix. Enfin, une dernière piste consiste à tenter de rattraper le retard pris par rapport à la Chine en mettant en place une stratégie de grande ampleur d'IDE et de développement de partenariats, notamment dans le cadre de l'Alliance européenne des matières premières lancée en 2020. Toutefois, cette stratégie se heurte à l'ancrage souvent profond de la Chine dans de nombreux pays.

Si ces politiques devraient contribuer à réduire la dépendance vis-à-vis de la Chine à moyen terme, il n'en demeure pas moins qu'à court terme – et la guerre en Ukraine l'a encore démontré – l'urgence climatique appelle une profonde réflexion sur nos modèles de société en mettant notamment l'accent sur la sobriété.

10. La Chine a ainsi organisé la sortie du marché de Molycorp (seul producteur et transformateur d'éléments de terres rares d'Amérique du Nord) par un dumping sur les prix, puis racheté (via Shenghe) une partie des droits sur la production de la mine. Autre exemple, en 1994, Rhône-Poulenc, un des deux leaders mondiaux de la transformation des terres rares dans les années 1980, fut contraint de confier à la Chine le raffinage des terres rares.

La Lettre du



© CEPII, PARIS, 2022

RÉDACTION :
Centre d'études prospectives
et d'informations internationales
20, avenue de Ségur
TSA 10726
75334 Paris Cedex 07

Tél. : 01 53 68 55 00
www.cepii.fr – @CEPII_Paris

RÉDACTEURS EN CHEF :

Isabelle Bensidoun
Antoine Vatan

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :
Christophe Destais

RESPONSABLE DES PUBLICATIONS :
Isabelle Bensidoun

RÉALISATION :
Laure Boivin

La Lettre du CEPII
est disponible en version électronique
à l'adresse :

<http://www.cepii.fr/LaLettreDuCEPII>

Pour être informé de chaque nouvelle parution,
s'inscrire à l'adresse :

<http://www.cepii.fr/Resterinforme>

ISSN 0243-1947 (imprimé)
SSN 2493-3813 (en ligne)
CCP n° 1462 AD

Juin 2022

Cette Lettre est publiée sous la
responsabilité de la direction du CEPII.
Les opinions qui y sont exprimées sont
celles des auteurs.

RECHERCHE ET EXPERTISE
SUR L'ÉCONOMIE MONDIALE

