



TENDANCES
MINÉRAIS

Yes, in my backyard ! Sous tension, la compétition internationale s'intensifie pour l'accès aux métaux stratégiques à la transition énergétique

ANTOINE GILLOD • Coordinateur, Observatoire Climate Chance

Alors que la croissance économique mondiale repart tambour battant, la désorganisation des chaînes logistiques et la forte demande en technologies bas carbone ont entraîné une flambée des prix des métaux stratégiques à la transition énergétique. Au point de générer des pénuries de composants électroniques essentiels et de ralentir la production de certains secteurs industriels. Pour mener à bien les objectifs climatiques de l'accord de Paris, garantir leur indépendance géopolitique et sécuriser leurs approvisionnements matériels, États et entreprises jouent des coudes pour créer des filières intégrées, de la mine à la production de batteries.



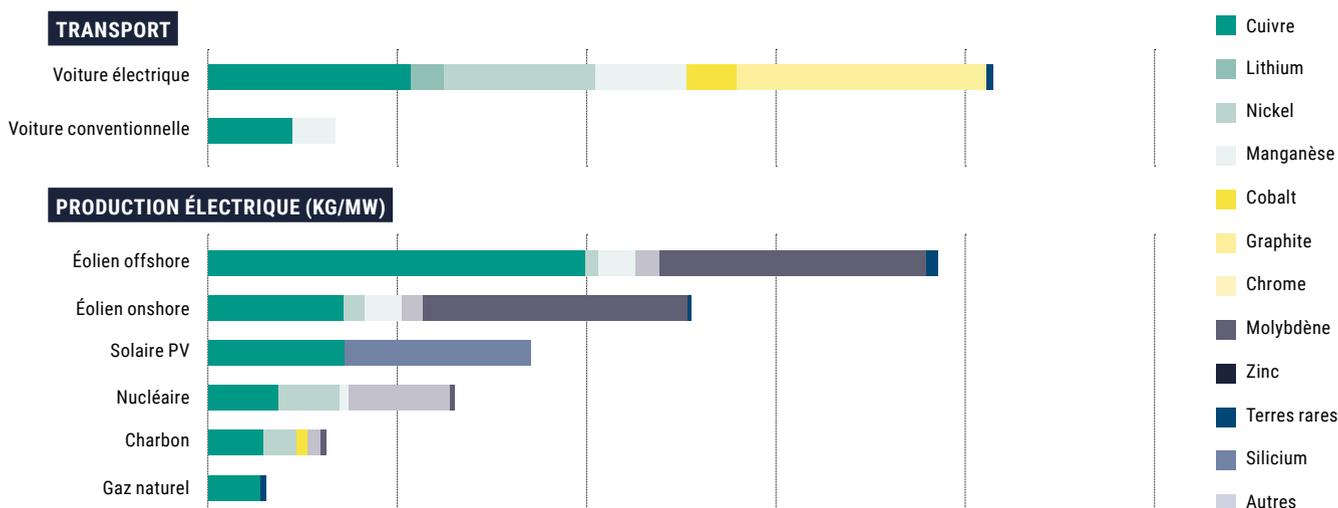
PANORAMA DES DONNÉES

L'électrification des usages dépasse l'offre de métaux stratégiques

« Nous passons de l'ère du pétrole à celle des métaux ». Par ces mots, Christel Bories, PDG de la compagnie minière française Eramet, rappelle que les transformations économiques et sociales nécessaires pour atteindre les objectifs de l'accord de Paris sont éminemment matérielles et nécessiteront de grandes quantités de matière première¹.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) ne s'y trompe pas. En mai 2021, elle publie un rapport spécial intitulé *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, rappelant que la plupart des technologies néces-

saires à la transition bas carbone nécessitent des quantités de métaux bien supérieures à leurs alternatives carbonées (fig. 1) : six fois plus pour une voiture électrique que pour une voiture conventionnelle par exemple, et neuf fois plus pour de l'éolien que pour une centrale à gaz, à production énergétique égale. Depuis 2010, à mesure que la part des renouvelables augmentait dans le mix électrique, l'intensité en métaux pour chaque nouvelle unité de capacité de production d'électricité a augmenté de 50 %. Un scénario où le monde parviendrait à la neutralité carbone en 2050 demanderait de multiplier par six la production de métaux d'ici 2040². En 2020, la Banque mondiale parlait déjà de la nécessité de multiplier par six la production de métaux, en particulier les métaux non ferreux comme le cobalt, le graphite ou le lithium, pour répondre aux besoins des technologies bas carbone en 2050³.

FIGURE 1
MINÉRAIS UTILISÉS DANS UNE SÉLECTION DE TECHNOLOGIES À ÉNERGIE PROPRE - Source : AIE, 2021


Les ventes record de véhicules électriques (**cf. dossier Transport**) en 2020, la croissance exponentielle des installations de capacités de production d'énergie renouvelable (**cf. dossier Énergie**) mais également la forte demande en biens de consommations pendant les confinements et lors de la reprise économique, ont accru la pression sur l'offre de matières premières et de produits semi-finis électroniques. Le marché du nickel, par exemple, a connu un déficit d'offre de 34 900 tonnes durant les quatre premiers mois de l'année. D'abord réduite de 20 % en 2020 à cause de la pandémie, la demande mondiale en nickel a augmenté de 9,2 % lors des six premiers mois de l'année 2021, tandis que la croissance de l'offre n'était que de 5,8 %. L'entreprise japonaise Sumitomo Metal, qui produit des batteries pour Tesla et fournit des cathodes à Panasonic, estime que la demande mondiale de nickel destiné aux batteries augmentera de 18 % sur l'année⁴. La banque d'investissement australienne Macquarie estime à 2 900 tonnes le déficit de lithium en 2021, et le Crédit suisse s'attend à ce qu'il croisse jusqu'à 248 000 tonnes en 2025⁵.

Les coûts de la plupart des métaux stratégiques ont subi une très forte inflation depuis le deuxième semestre 2020. Entre septembre 2020 et septembre 2021, les prix du nickel ont bondi de 277 %, ceux du carbonate de lithium de 48,5 % et ceux du cobalt de 51,9 %⁶ (**fig. 2**). Or ces trois matériaux sont les composants les plus importants des batteries lithium-ion, la technologie de stockage la plus répandue et performante aujourd'hui pour les voitures électriques. Selon l'AIE, 50 à 70 % du prix de ces batteries est désormais déterminé par celui des matières premières, contre 40 à 50 % il y a cinq ans ; 30 à 40 % du coût d'un véhicule électrique dépend à son tour du prix des batteries. Un doublement des prix du lithium ou du nickel pourrait résulter en une hausse des coûts des batteries de 6 %, ce qui entraînerait alors des répercussions sur tous les secteurs utiles à la transition qui en dépendent, prévient l'agence².

Les prix du polysilicium, un matériau conducteur indispensable aux panneaux solaires, ont également augmenté de plus de 300 % entre début août et fin septembre (35 \$/kg), en raison de la mise à l'arrêt des usines de raffinage imposée par le gouvernement chinois au milieu de la crise énergétique du début d'automne⁵⁵. En effet, alors que le mix électrique chinois repose à 73 % sur le charbon, une combinaison complexe de facteurs domestiques et géopolitiques a amené au rationnement de la production des centrales. L'inflation du prix du minerai noir, dans un contexte de rebond de la demande et de politiques d'atténuation des émissions, ne permet plus aux centrales à charbon de produire dans la limite du tarif réglementé national sans subir de pertes économiques. La fermeture imposée de plusieurs sites industriels s'est alors imposée pour rééquilibrer l'offre et la demande⁷.

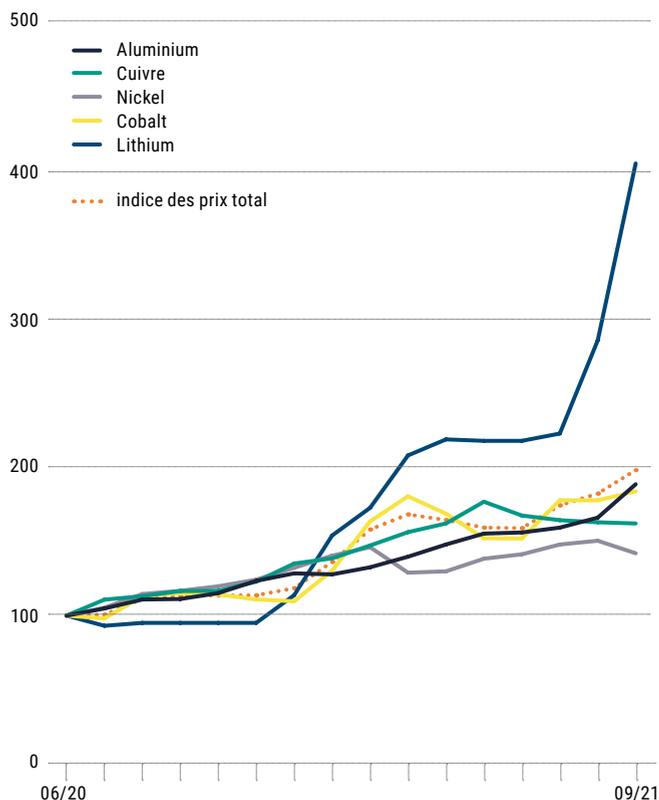
Ainsi, en août, dans la province de Yunnan, les producteurs de silicium n'opéraient qu'à 10 % de leur production habituelle. Cinq entreprises chinoises, parmi les plus grands fabricants mondiaux de modules solaires (LONGi Green Energy, Jinko Solar, Trina Solar, JA Solar et Risen Energy), ont alors appelé à repousser des projets d'installation de panneaux solaires⁸, alors que les investissements dans le solaire ont continué de croître au premier semestre 2021⁹. L'inflation et les pénuries de métaux risquent de freiner le rythme de production et donc d'adoption des technologies bas carbone, alors que les objectifs climatiques appellent au contraire à l'accélérer.

Ici et là, des événements politiques ont ponctuellement contribué à cette inflation des cours des matières premières : les cours de l'aluminium ont par exemple atteint un niveau record au lendemain du coup d'État en Guinée, le deuxième producteur de bauxite au monde¹⁰. L'arrivée des talibans au pouvoir en Afghanistan pourrait aussi avoir des répercussions à moyen-terme sur l'offre mondiale de lithium (**cf. Signaux**).

FIGURE 2

ÉVOLUTION DE L'INDICE DES PRIX D'UNE SÉLECTION DE MÉTAUX ENTRE JUIN 2020 ET SEPTEMBRE 2021

Source : construction de l'auteur à partir des données du [FMI](#), 2021



L'inflation généralisée des métaux stratégiques profite aux compagnies minières dont les bénéfices des cinq plus grandes d'entre elles ont bondi (**cf. tableau plus bas**). Au point de dépasser ceux des cinq plus grandes compagnies pétrolières, estime Bloomberg. Il y a 10 ans, les pétroliers généraient encore des bénéfices deux fois supérieurs aux compagnies minières¹¹.

À cette hausse conjoncturelle de la demande s'ajoutent les risques posés par la configuration structurelle du marché pour s'approvisionner en métaux, marquée par une concentration très forte des réserves de matières premières et des capacités de production de produits finis et semi-finis. Même s'ils sont abondants dans la croûte terrestre, beaucoup de ces métaux sont considérés comme « critiques » par les gouvernements au regard de nombreux critères (**cf. encadré ci-contre**). Ainsi, la RDC extrait 67 % du cobalt dans le monde, la Chine 52 % des terres rares^a, et l'Australie 46,4 % du lithium. La RDC concentre également 52,2 % des réserves de cobalt, la Chine, le Brésil et la Russie 69 % des réserves de terres rares, quand le Chili et l'Australie gardent en sous-sol près des trois quarts du lithium disponible dans le monde^b. Le paysage est encore plus impressionnant en aval des filières, puisque la Chine concentre à

elle seule la grande majorité des capacités de raffinage et de transformation de tous ces métaux¹², ainsi que des parts très importantes des capacités de production des produits finis nécessaires à la transition énergétique (batteries lithium-ion, panneaux solaires, nacelles, pales et tours d'éolienne, etc.)¹³.

Dans un contexte de tensions géopolitiques croissantes entre les États-Unis et la Chine, cette hyper-concentration des moyens de production de métaux critiques et de transformation en produits finis et semi-finis pose un enjeu fondamental à l'autonomie des territoires et des entreprises qui souhaitent mener leur transition énergétique. Au cours de la dernière décennie, la prise de conscience de leur vulnérabilité géostratégique a amené les plus grandes économies du monde à lancer de nouveaux programmes industriels régionaux visant à diversifier leurs approvisionnements, maîtriser les chaînes de valeur et ainsi renforcer leur résilience à de potentiels chocs économiques ou politiques.

POUR MIEUX COMPRENDRE

LA CRITICITÉ DES MÉTAUX, UNE NOTION RELATIVE

Deux facteurs composent la « criticité » de chaque métal : les risques qui pèsent sur son approvisionnement (disponibilité géologique, concentration de l'extraction et de la production, stabilité politique des pays producteurs, etc.), et l'importance du métal pour les économies. La variation de l'appréciation de ces facteurs aboutit à des évaluations différentes de la criticité des métaux selon les espaces économiques, les contextes et les périodes : la dernière liste dressée par l'Union européenne en 2020 qualifie 30 matériaux de « critiques » contre seulement 14 en 2011, quand les États-Unis en comptent 35, le Japon 34 et la Chine 24. On trouve dans ces listes aussi bien des métaux rares d'un point de vue géologique que des métaux abondants mais soumis à de fortes pressions en raison de la demande future (cuivre, bauxite, et même les « terres rares »...) ou des contextes politiques et environnementaux de leur extraction lorsque celle-ci est très concentrée géographiquement (cobalt en République démocratique du Congo – RDC).

Sources : [BRGM](#), 2018 ; [Commission européenne](#), 2020 ; [Interior Department of the United States](#), 2019 ; [Andersson, P.](#), 2020

^a Les « terres rares » désignent un groupe de 17 métaux qui ne sont pas rares à proprement parler, mais dont les concentrations dans la croûte terrestre sont très faibles, ce qui rend leur extraction coûteuse énergétiquement. Ils sont remarquables pour leurs propriétés catalytique, magnétique, électrique, chimique, optique et de résistance à la chaleur, qui en font des matériaux indispensables à de nombreuses technologies comme les smartphones, les écrans LCD, les ampoules basse consommation, les LED, les lasers, les aimants permanents des turbines des éoliennes, notamment offshore, ou encore dans l'armement.

^b De 35 % pour le nickel à 50-70 % pour le lithium et le cobalt, et jusqu'à 90 % pour les terres rares, selon les chiffres de l'AIE. Source : [AIE](#), 2021

TABEAU 1

BÉNÉFICES DES CINQ PLUS GRANDES COMPAGNIES MINIÈRES AU PREMIER SEMESTRE 2021 ET AU PREMIER SEMESTRE 2020, EN MILLIONS DE DOLLARS - Source : construction de l'auteur à partir des rapports financiers des entreprises

Mesurés en EBITDA : bénéfices avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement

CLASSEMENT	S1 2020	S1 2021	VARIATION	SOURCE 2021
BHP	9 700	23 000		Estimations de Bloomberg¹¹ en mai 2021. Données semestrielles indisponibles dans le rapport annuel de BHP.
RIO TINTO	9 640	21 037	118 %	Rio Tinto Interim Results 2021
VALE	6 627	19 706	197 %	VALE S.A EBITDA 2006-2021 MacroTrends
GLENCORE	4 833	8 645	79 %	2021 Half-Year Report
ANGLO	3 350	12 140	114 %	2021 Interim resultsn



La concentration des filières industrielles stratégiques à la transition bas carbone

Les États en ordre de bataille pour accroître leur souveraineté matérielle et réduire leur dépendance géostratégique

La crise des terres rares à l'aube des années 2010 a marqué les esprits. Dans le cadre du *Rare Earths Industry Development Plan 2009-2015*, la Chine avait alors décidé de rationner ses exportations de terres rares en imposant des quotas et des taxes à ses producteurs dans le but, dit-elle devant l'Organisation mondiale du commerce, de « protéger ses ressources naturelles et leur assurer un développement économique durable ». Devenue *price maker* du marché, les prix de certains éléments de terres rares avaient alors augmenté jusqu'à 2 000 % en 2011¹⁴. La Chine entendait ainsi contraindre les industries étrangères à venir s'implanter sur son sol pour bénéficier de transferts de technologie et faciliter sa remontée de filière vers des activités à forte valeur ajoutée, révélant au passage la vulnérabilité des chaînes d'approvisionnement mondiales à l'offre chinoise¹⁵. Pour la première fois de l'histoire, les États-Unis, l'Union européenne et le Japon ont alors déposé une plainte conjointe auprès de l'organe de règlement des différends de l'OMC pour protester contre une entrave au libre-échange. Si l'OMC a finalement forcé la Chine à lever ses barrières, les terres rares n'ont jamais perdu de leur puissance stratégique, comme lorsque Xi Jinping laissa planer l'hypothèse d'un embargo sur les exportations de terres rares aux États-Unis en plein cœur de la guerre commerciale de 2019¹⁶.

Depuis, le Japon a très largement réduit sa dépendance à la Chine pour son approvisionnement en terres rares. De plus de

90 % en 2010, elle n'importe plus que 58 % de ses terres rares de chez son voisin. C'est le résultat d'une politique de diversification menée par le gouvernement à travers notamment l'administration publique indépendante Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (Jogmec). Dès 2011, Jogmec a sauvé la compagnie minière australienne Lynas de la faillite, en échange d'une position prioritaire du Japon dans les contrats de ventes de terres rares à long terme. L'agence investit également dans des projets miniers d'extraction de terres rares à l'étranger, comme en Namibie à travers une *joint-venture* avec le groupe canadien Namibia Critical Metals¹⁷.

En Europe, le problème se pose avec d'autant plus d'acuité que la Commission européenne entend désormais mener de front « le double défi de la transformation verte et numérique », tout en reconnaissant dans sa communication sur le Green Deal que « [l'industrie européenne] reste trop linéaire et tributaire d'un flux de nouveaux matériaux extraits, échangés et transformés en biens, et finalement éliminés sous la forme de déchets ou d'émissions. Seulement 12 % des matériaux utilisés proviennent du recyclage¹⁸. » Or, bien que délicat d'un point de vue technique, le recyclage des métaux stratégiques peut constituer une ressource non négligeable pour des économies qui cherchent à diversifier leurs approvisionnements¹⁹.

C'est pourquoi l'UE a lancé une série d'initiatives visant à développer des filières industrielles régionales et circulaires dans des domaines stratégiques pour la souveraineté numérique et bas carbone, à tous les niveaux des chaînes de valeur, depuis la production de matières premières jusqu'au recyclage. Ainsi, la Commission européenne a inauguré, dès 2017, une Alliance européenne des batteries (*European Battery Alliance*) visant à créer une filière de premier plan au niveau international pour la fabrication et le recyclage des batteries²⁰. Alors que l'Union européenne est devenu le premier marché pour les véhicules électriques en 2020 (cf. dossier Transports), elle dispose en effet de très peu de capacités de production de batteries lithium-ion sur son territoire. Puis, en septembre

2020, la création d'une Alliance européenne des matières premières (*European Raw Materials Alliance, ERMA*) dans le cadre d'un Plan d'action sur les matières premières critiques a été annoncée afin de réduire la dépendance européenne en créant des filières régionales²¹. Porté par la France, six États membres et 17 entreprises, un premier projet d'« Airbus des batteries » a trouvé le soutien de la Commission européenne, qui l'a qualifié « projet d'euro-péen d'intérêt commun » (IPCEI) en décembre 2019, et autorisé 3,2 Md€ d'aide publique d'État. Un second programme a vu le jour début 2021, le *European Battery Innovation*, qui implique désormais douze États et 42 entreprises parmi des constructeurs automobiles (Tesla, BMW, Stellantis...), des fabricants de batteries comme Northvolt, et des acteurs des matières premières et de la chimie, comme

Arkema ou Solvay. Avec 2,9 Md€ de fonds publics, le projet espère lever 9 Md€ d'investissements privés supplémentaires²².

Enfin, en juin 2021, une nouvelle Alliance industrielle pour les processeurs et les semi-conducteurs (*Industrial Alliance for Processors and Semiconductor Technologies*) a vu le jour afin de créer un écosystème industriel en matière de production électronique et d'ouvrir de nouvelles capacités de fabrication de micro et nanotechnologies²³.

De l'autre côté de l'Atlantique, les lignes bougent aussi. À peine investi président des États-Unis, Joe Biden a rapidement ordonné un examen des chaînes d'approvisionnement américaines en médicaments, semi-conducteurs, terres rares

POUR MIEUX COMPRENDRE

LA PÉNURIE DE SEMI-CONDUCTEURS

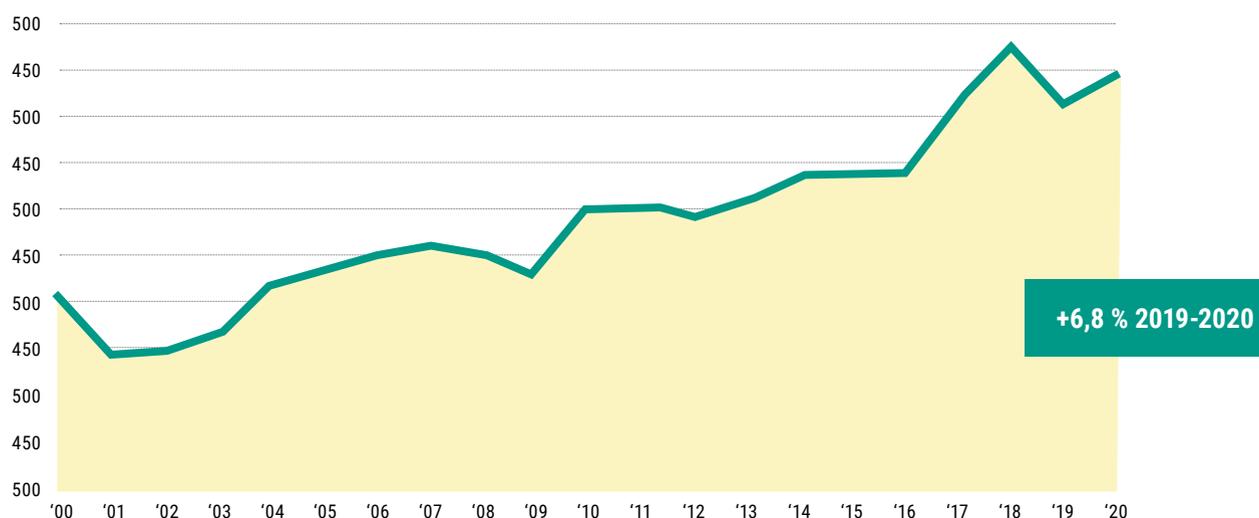
Les semi-conducteurs désignent un certain nombre d'éléments chimiques dont le pouvoir de conductivité est faible, à mi-chemin entre celles des métaux (conducteurs) et celles des isolants. Ce sont ces éléments chimiques comme le silicium (Si), le germanium (Ge), l'antimoine (Sb) ou encore le gallium (Ga). Ces matériaux sont essentiels à la fabrication des transistors, composant essentiel des circuits électroniques, et leur importance pour l'économie mondiale n'a presque jamais cessé de croître ces vingt dernières années (**fig. 3**). Les semi-conducteurs constituent le 3^e secteur d'exportation des États-Unis derrière l'aviation et le pétrole, mais c'est en Asie que se concentrent les capacités de production des puces électroniques et circuits intégrés. La Taiwan Semiconductor Manufacturing Co. (TSMC), occupe quant à elle près de 50 % du marché mondial. Début 2020, le déploiement des premiers réseaux 5G et la forte demande en produits électroniques en tout genre durant les confinements (ordinateurs, smartphones, consoles de jeux...) ont dépassé les capacités de production en semi-conducteurs. Au même moment, plusieurs sites de production de semi-conducteurs ont dû fermer. Les principales usines, aussi appelées *fabs*, ont rapidement été contraintes d'investir pour ouvrir de nouveaux sites de production. Ainsi TSMC a prévu de consacrer plus de 100 Md\$ à l'ouverture de nouvelles usines dans les trois prochaines années, tandis qu'Intel s'apprête à dépenser 20 Md\$ dans la mise à niveau de ses usines cette année. Le plan de relance américain va également y consacrer 50 Md\$, soit presque autant que la valeur actuelle des exportations américaines de semi-conducteurs. Cette pénurie de semi-conducteurs a entraîné dans son sillage une crise industrielle mondiale pour le secteur automobile, qui incorpore de plus en plus de contenus électroniques. Toyota a réduit de 40 % sa production en septembre, tandis que de nombreuses usines ont fermé en Europe et aux États-Unis. Le Boston Consulting Group estime que près de 9 millions de véhicules pourraient ne pas être produits en 2021 en raison de cette crise.

Source : [Market Watch](#), 17/04/2021 ; [Financial Times](#), 20/08/2021 ; [Le Monde](#), 01/09/2021

FIGURE 3

VENTES MONDIALES DE SEMI-CONDUCTEURS (EN MILLIARDS DE DOLLARS)

Source : *World Semiconductor Trade Statistics*, citées par la [Semiconductor Industry Association](#), 2021



et batteries²⁴. L'audit a notamment abouti à l'annonce d'un Plan national pour les batteries au lithium 2021-2030 par le Département de l'Énergie, et d'autres politiques visant à accroître les investissements et créer des emplois dans cette filière²⁵. La Maison Blanche a aussi fait savoir qu'elle envisageait d'introduire des barrières tarifaires à l'importation d'aimants permanents en néodyme, indispensables aux éoliennes, dont la production est largement dominée par la Chine²⁶. La réouverture récente en Californie de Mountain Pass, qui fut un temps la plus grande mine de terres rares au monde, procède de cette logique (cf. **Signaux**).

L'Indonésie recèle les plus importantes réserves de nickel au monde (22 %), selon l'US Geological Survey²⁷. Raffiné, le sulfate de nickel est un élément essentiel à la fabrication des cathodes dans les batteries domestiques et les batteries lithium-ion utilisées dans les véhicules électriques²⁸. Dans le cadre d'une gestion nationaliste des ressources, le gouvernement du président Joko Widodo a placé cet atout géologique au cœur de ce que les économistes nomment une « politique d'industrialisation par substitution aux importations », visant à développer une filière économique nationale intégrée, de la mine jusqu'à la production de batteries, plutôt que d'exporter seulement les matières premières. Le gouvernement a donc d'abord mis fin aux exportations de nickel, en janvier 2020²⁹. Puis en avril cette année, le coréen LG Energy Solution (LGES), acteur dominant du marché des batteries rechargeables, a signé un protocole d'accord avec quatre entreprises publiques indonésiennes pour former l'Indonesian Battery Corporation. La *holding* regroupe les compagnies minières Antam et MIND ID, la compagnie nationale pétrolière Pertamina et l'électricien PLN. LGES investira 9,8 milliards de dollars dans toutes les étapes de la chaîne de valeur, de l'extraction à la production de cathodes, en passant par le traitement et le raffinage des métaux³⁰. Début septembre, LGES et Hyundai Motor Group ont inauguré la construction de la toute première usine de fabrication de batteries lithium-ion pour véhicules électriques à Karawang, près de Jakarta³¹.

Les entreprises en quête de sécurité d'approvisionnement

Pour l'heure, les chaînes d'approvisionnement en métaux et produits semi-finis demeurent donc très largement concentrées en Asie. Plusieurs entreprises productrices de haute technologie, utiles pour la transition bas carbone, ont montré de l'empressement pour sécuriser leur approvisionnement en métaux stratégiques et en produits semi-finis. D'autant que les principaux marchés pour ces technologies resserrent leurs exigences environnementales et climatiques : l'UE prévoit par exemple que seules des batteries qui dévoilent leur empreinte carbone seront commercialisées dans le marché commun en 2024³².

Face à la pression croissante sur la demande, le constructeur automobile Toyota a signé un accord commercial début octobre 2021 avec BHP pour sécuriser l'approvisionnement de ses usines japonaises en sulfate de nickel. La nouvelle usine ouverte par la compagnie minière à Kwinana, près de Perth en Australie, fournit le nickel nécessaire aux activités de Prime Planet Energy & Solutions, un fabricant de batteries lithium-ion détenu par Toyota et Panasonic. À côté de cet

accord commercial, les deux entreprises ont également signé un mémorandum d'entente visant à décarboner la chaîne d'approvisionnement en batteries³³. Il n'est désormais pas rare en ce domaine de voir des accords commerciaux assortis de mesures visant à réduire l'impact environnemental en amont des filières, au bénéfice de toutes les parties contractantes cherchant à améliorer leur réputation, et au détriment des filières chinoises moins soucieuses de la pollution et des droits humains³⁴.

Au mois de juin 2021, Tesla s'est ainsi entendu avec BHP pour sécuriser ses approvisionnements en nickel, afin de réduire sa dépendance aux fournisseurs chinois, tout en améliorant les performances environnementales de sa chaîne d'approvisionnement. C'est le troisième contrat de ce type signé en huit mois par la firme d'Elon Musk, après des accords avec l'entreprise brésilienne Vale d'une part, et la mine de Goro en Nouvelle-Calédonie d'autre part, récemment vendue par Vale à l'entreprise de courtage Trafigura³⁵. Côté BHP, la signature de ces accords s'inscrit dans une stratégie visant à concentrer les activités de l'entreprise sur les minerais stratégiques à la transition bas carbone depuis la prise de fonction de son nouveau PDG, Mike Henry, début 2020³⁶. LG Energy Solution assure lui aussi ses arrières, en signant un contrat de six ans avec Australian Mines Ltd pour sécuriser son accès à 71 000 tonnes de nickel et 7 000 tonnes de cobalt³⁷.

Energy Fuel, entreprise américaine spécialisée dans le raffinage d'uranium, est d'ailleurs à l'origine de la toute première chaîne d'approvisionnement américano-européenne en terres rares, qui a vu le jour en 2021. Mi-2020, Energy Fuel a partiellement converti White Mesa Mill (Utah), l'unique raffinerie d'uranium des États-Unis, en un site de raffinage de terres rares³⁸. En décembre 2020, Energy Fuel a signé un partenariat de trois ans avec l'américaine Chemours pour acquérir au moins 2 500 tonnes/an de monazite, un minerai composite dans lequel se trouvent des terres rares, mais aussi de l'uranium, extraits d'une mine de l'État de Géorgie. Les monazites sont désormais raffinées sur le site de White Mesa Mill pour produire des carbonates de terres rares³⁹, dont Energy Fuel a expédié sa première cargaison par conteneur en Estonie en juin 2021. Là-bas, l'entreprise canadienne Neo Performance Materials traite le carbonate pour en séparer les éléments dans son usine de Sillamäe⁴⁰, ce qui lui permet de diversifier ses sources d'approvisionnement en terres rares pour le marché européen, et de retourner l'uranium à Energy Fuel.

En amont des filières, les compagnies minières sommées de se mettre au diapason de la transition écologique

L'industrie minière représente aujourd'hui 6,2 % de la consommation énergétique mondiale, et 22 % des émissions de CO₂ du secteur de l'industrie, selon REN21⁴¹. À l'instar des grandes compagnies pétrolières (cf. **dossier Énergie**), les compagnies minières sont donc de plus en plus enjointes à présenter des plans climat ambitieux et exigeants. Des scandales environnementaux comme la destruction de lieux sacrés aborigènes par la compagnie australienne Rio Tinto en mai 2020 lors de l'extension d'une mine de fer⁴², ou encore la formation d'un lac toxique près des mines de terres rares de Baotou (Chine)³² ont resserré la pression sur la responsabilité sociale et environ-

nementale des entreprises minières. Avec les besoins de la transition, et l'utilisation de plus en plus d'appareils numériques dans la vie quotidienne, la consommation d'énergie et les émissions du secteur sont appelés à augmenter. Tout l'enjeu pour l'industrie minière est alors de présenter un bilan net positif entre les pollutions et émissions directes générées par ses activités, et les bénéfices indirects pour la société permis par le déploiement de technologies bas carbone⁴³.

De plus en plus de compagnies minières très diverses souhaitent désormais accroître l'exposition de leur portefeuille d'activités aux métaux utiles dans la fabrication des batteries lithium-ion, dont le nickel. Poussée par l'accélération du déploiement des voitures à batterie lithium-ion et la demande de métaux, la concurrence s'intensifie donc aussi du côté de l'offre. À l'instar du secteur *oil and gas* avec les énergies et services bas carbone, les fusions-acquisitions (M&A) constituent le véhicule préférentiel des compagnies minières pour se positionner sur les marchés des métaux essentiels pour la transition énergétique.

La compagnie minière sud-africaine Sibanye-Stillwater, spécialisée dans l'or, s'est par exemple positionnée pour acheter au français Eramet son usine de traitement de nickel de Sandouville, en Normandie⁴⁴. Le groupe a également pris des parts dans deux mines de lithium à Keliber, en Finlande, ainsi que dans le Nevada⁴⁵. L'australien IGO tente de prendre possession du spécialiste du nickel Western Areas, tandis que Rio Tinto prend part depuis 2018 à une *joint-venture* dans une mine de nickel développée par Talon Metals aux États-Unis. Dans l'Ontario, Noront Resources est au cœur d'une bataille entre BHP et l'australien Wyloo Metals pour son rachat. La province canadienne bénéficie notamment d'un mix électrique largement décarboné grâce à l'hydroélectrique, un avantage conséquent au vu des exigences environnementales et climatiques croissantes des chaînes de production. En Argentine, qui dispose d'importantes réserves de lithium, le fabricant chinois de batteries CATL est parvenu à racheter le groupe canadien Millennial Lithium Group, qui avait refusé quelques jours auparavant l'offre de son compatriote Ganfeng Lithium⁴⁶.

En 2019, la Banque mondiale, en partenariat avec l'International Finance Corporation (IFC), avait lancé la *Climate-Smart Mining (CSM) initiative*, un programme visant à décarboner et optimiser l'utilisation de métaux nécessaires à la fabrication des technologies de production d'énergie renouvelable et bas carbone en général. L'initiative promeut notamment l'intégration d'énergies renouvelables dans les opérations minières, la décarbonation des chaînes d'approvisionnement, la prévention de la déforestation et d'autres pratiques visant à améliorer les performances sociales et environnementales du secteur⁴⁷.

Début octobre 2021, l'International Council on Mining and Metals (ICMM), qui rassemble 28 des plus grandes compagnies minières au monde, a publié une lettre ouverte déclarant que l'ensemble de ses membres s'engageaient à réduire leurs émissions et à viser la « neutralité carbone » d'ici 2050⁴⁸. Plusieurs de ses membres avaient déjà adopté depuis plusieurs mois des plans climat avec la « neutralité carbone » en objectif.

En février 2021, la nouvelle direction de Rio Tinto a dévoilé de nouveaux objectifs climatiques visant à réduire l'intensité carbone de ses activités de 30 % entre 2018 et 2030, baisser ses émissions absolues de 15 % durant la même période, et investir 1 Md\$ dans des projets liés au climat entre 2020 et 2024. La deuxième plus grande entreprise minière au monde, qui estimait ses émissions à 519 MtCO₂e en 2020, marque un certain tournant stratégique en reconnaissant sa responsabilité dans la réduction de ses émissions en Scope 3, celles de ses clients en somme. Pour s'y attaquer, le groupe australien met en avant la multiplication de partenariats de recherche dans des technologies de rupture avec des acteurs de l'industrie et de la recherche, comme le groupe chinois Baowu, leader mondial de l'acier, l'université Tsinghua, la Nippon Steel Corporation ou encore le producteur américain d'aluminium Alcoa⁴⁹.

À la fin du mois de septembre 2021, le sort du *Climate Transition Action Plan* de BHP, première compagnie minière au monde, était plus incertain. L'agence de conseil de vote Glass Lewis appelait alors les actionnaires du groupe à voter contre ce plan climat proposé par la direction, arguant que ses fondements scientifiques n'étaient pas clairs en l'absence de certification de la part d'un organisme comme la Science-based Targets Initiative. De plus, alors que les sidérurgies asiatiques représentaient 75 % de ses émissions en Scope 3 (402,5 MtCO₂e), BHP les a tenues hors de l'objectif de « neutralité carbone » qu'elle a fixé pour ses clients en 2050⁵⁰. BHP s'est par ailleurs engagée à réduire de 30 % ses émissions opérationnelles en 2030 par rapport à 2020, jusqu'à atteindre la « neutralité carbone » en 2050⁵¹.

Dans l'ensemble, les entreprises du secteur minier semblent avoir pris conscience de leur rôle stratégique pour fournir les matières premières nécessaires à la transition technologique bas carbone. Ainsi, leurs plans climat se fondent sur trois axes stratégiques : désinvestir totalement ou réduire progressivement la part des énergies carbonées de leurs portefeuilles d'actifs (Anglo va mettre fin à sa production de charbon thermique en Afrique du Sud avant 2023⁵², tandis que BHP envisage une sortie du pétrole et du gaz) ; réduire l'intensité carbone de leurs activités d'extraction et de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement ; et enfin privilégier l'exploitation de mines de métaux destinés à approvisionner les marchés bas carbone et contribuer ainsi à la transition énergétique et technologique en aval des filières lors des étapes de transformation des matières premières en produits finis ou semi-finis.

Sur ce dernier axe, Rio Tinto et Alcoa ont par exemple formé une *joint-venture* en 2018, Elysis, pour développer un procédé de production d'aluminium sans rejet de CO₂. Il s'agit d'utiliser des « anodes inertes » lors de l'électrolyse de l'alumine (procédé



Hall-Hérault) au lieu des anodes de carbone traditionnelles, qui permet de ne rejeter que de l'oxygène sans que celui-ci ne se combine au carbone de l'anode qui se dégrade pour former du CO₂⁵³. Le projet est soutenu financièrement par le Canada et la province du Québec, chacun à hauteur de 60 millions de dollars canadiens (CAD). Apple, qui participe à la *joint-venture*, a acheté un premier lot de cet aluminium fin 2019, sans préciser ni les produits dans lesquels il serait utilisé, ni les montants et volumes de la transaction⁵⁴. Elysis compte commercialiser son aluminium « zéro carbone » en 2024.



GRANDS ENSEIGNEMENTS

À l'heure de la transition énergétique, la compétition mondiale s'intensifie pour les matières premières nécessaires aux technologies bas carbone. La croissance fulgurante de la production d'énergie renouvelable et de l'électrification de la mobilité a souligné la vulnérabilité géostratégique des États et des chaînes d'approvisionnement à la concentration des ressources, de la production et de la transformation des métaux nécessaires aux technologies bas carbone (éoliennes, photovoltaïques, voitures électriques...). La relance économique et la forte demande en biens électroniques ont accru la pression sur le lithium, le cobalt, le nickel, les terres rares ou encore les semi-conducteurs, qui connaissent une forte inflation depuis le deuxième semestre 2020. L'offre ne parvient pas à suivre la demande, et laisse déjà entrevoir des déficits d'approvisionnement. Ce déséquilibre pourrait par conséquent compromettre à moyen terme la transition de secteurs dont la décarbonation repose sur l'électrification et l'électronique.

Afin de renforcer leur autonomie géostratégique et de se donner les moyens d'atteindre les objectifs de l'accord de Paris, les gouvernements européens, américain, japonais et indonésien s'emploient à diversifier leurs sources d'approvisionnement et à raccourcir les chaînes de valeur en développant des filières régionales pour la fabrication des technologies bas carbone. Tenues de rendre des comptes sur leur impact environnemental et climatique, les grandes compagnies minières ont recours aux fusions et acquisitions pour accroître l'exposition de leurs portefeuilles d'activités aux métaux demandés pour la transition énergétique. Elles se rapprochent également de l'aval des filières, où les entreprises productrices de batteries et aux technologies bas carbone cherchent à contractualiser à long terme leurs fournitures en matières premières.

BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Bayart, B. (26/02/2021). [Christel Bories : « Nous passons de l'ère du pétrole à celle des métaux ». Le Figaro](#)
- 2 AIE (2021). [The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions](#). Agence internationale de l'énergie
- 3 Hund, K., La Porta, D., Fabregas, T. P., et al. (2020). [Minerals for Climate Action : The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition](#). Banque mondiale
- 4 Reuters (29/06/2021). [Sumitomo Metal sees global nickel demand for battery use to rise 18 % in 2021](#). Reuters
- 5 Treadgold, T. (02/07/2021). [Lithium Price Tipped To Rise After Warning Of 'Perpetual Deficit'](#). Forbes
- 6 Erickson, C., Hering, G. (24/09/2021). [High metal prices could slow the race to zero carbon](#). S&P Global Market Intelligence
- 7 n.d. (04/10/2021). [Silicon metal and aluminum industries hit by China power shortages](#). PV Magazine
- 8 Stoker, L. (30/09/2021). [Solar manufacturing majors call on customers to delay projects amidst supply 'crisis'](#). PVTech
- 9 BloombergNEF (03/08/2021). [Public market financing lifts renewable energy investment to new first-half year record in 2021](#). BloombergNEF
- 10 Sanderson, H., Hume, N. (06/09/2021). [Aluminium prices hit decade high on Guinea coup](#). Financial Times
- 11 Biesheuvel, T., Blas, J., Atwood, J. (02/05/2021). [Record Metals Prices Catapult Mining Profits Beyond Big Oil](#). Bloomberg
- 12 BP (2021). [Statistical Review of World Energy](#). British Petroleum
- 13 Ladislav, S., Zindler, E., Tsafos, N., & al. (2021). [Industrial Policy, Trade, and Clean Energy Supply Chains](#). Center for Strategic & International Studies
- 14 Sabathé, R. (02/03/2016). [Terres rares : quelle stratégie française ?](#) Institut de relations internationales et stratégiques
- 15 Morrison, W. M., Tang, R. (2012). [China's Rare Earth Industry and Export Regime : Economic and Trade Implications for the United States](#). Congressional Research Service
- 16 Johnson, K., Groll, E. (21/05/2019). [China Raises Threat of Rare-Earths Cutoff to U.S.](#) Foreign Policy
- 17 Hui, M. (23/04/2021). [Japan's global rare earths quest holds lessons for the US and Europe](#). Quartz
- 18 Commission européenne (12/12/2019). [Communication de la Commission. Le pacte vert pour l'Europe](#).
- 19 Binnemans, K., McGuinness, P., Jones, P. T. (2021). [Rare-earth recycling needs market intervention](#). Nature Reviews Materials, 6, 459-461
- 20 [European Battery Alliance](#)
- 21 [European Raw Materials Alliance](#)
- 22 Commission européenne (26/01/2021). [State aid : Commission approves €2.9 billion public support by twelve Member States for a second pan-European research and innovation project along the entire battery value chain](#). ec.europa.eu
- 23 [Alliance on Processors and Semiconductor technologies](#)
- 24 The White House (24/02/2021). [Executive Order on America's Supply Chains](#)
- 25 Department of Energy (08/06/2021). [DOE Announces Actions to Bolster Domestic Supply Chain of Advanced Batteries](#). Energy.gov
- 26 Sevastopulo, D. (08/06/2021). [US targets China rare earth magnets for possible tariffs](#). Financial Times
- 27 US Geological Survey (2021). [Nickel Statistics and Information](#).
- 28 Banque mondiale (26/02/2019). [Climate-Smart Mining : Minerals for Climate Action](#).
- 29 Reuters (02/09/2019). [World's biggest nickel ore maker bans exports from January 2020](#). Al Jazeera
- 30 Ekonid Insight (01/04/2021). [Indonesia launches Indonesia Battery Corporation](#). Perkumpulan Ekonomi Indonesia-Jerman
- 31 Maulia, E. (15/09/2021). [Hyundai and LG start building \\$1.1bn EV battery plant in Indonesia](#). Nikkei Asia
- 32 Sanderson, H. (13/09/2021). [Miners race for nickel as electric car revolution looms](#). Financial Times
- 33 Milne, P. (04/10/2021). [BHP Nickel West to supply Toyota EV battery manufacturer](#). The Sydney Morning Herald
- 34 Penke, M. (13/04/2021). [Toxic and radioactive : The damage from mining rare elements](#). Deutsche Welle
- 35 Sanderson, H. (21/06/2021). [Tesla signs nickel deal with BHP to secure non-Chinese supply](#). Financial Times
- 36 Hume, N. (18/02/2020). [BHP's new chief signals shift of focus to low-carbon economy](#). Financial Times
- 37 LG Energy Solution (15/08/2021). [LG Energy Solution to have 6-year access to nickel, cobalt from Australian Mines amid heated competition over raw materials](#). PR Newswire
- 38 Leotaud, V. R. (28/06/2020). [Only mill in the US able to process uranium-rare earth ores open for business](#). Mining.com
- 39 Staff writer (14/12/2020). [Energy Fuels set to become rare earth producer in 2021](#). Mining.com
- 40 Stutt, A. (09/07/2021). [Energy Fuels' first shipment creates US-Europe rare earths supply chain](#). Mining.com
- 41 REN21 (2021). [Renewables 2021 Global Status Report](#).
- 42 Reuters Staff (03/03/2021). [Rio Tinto's sacred](#)
- Indigenous caves blast scandal. Reuters
- 43 Nature Geoscience (2020). [Mining's climate accountability](#). Nature Geoscience, vol. 13 (97)
- 44 Mining.com Editor (02/08/2021). [Sibanye-Stillwater to acquire Eramet's nickel processing facilities in France](#). Mining.com
- 45 Sanderson, H. (16/09/2021). [Sibanye-Stillwater takes \\$490m stake in Nevada lithium project](#). Financial Times
- 46 Reuters Staff 29/09/2021). [Chinese battery maker CATL to acquire Canada's Millennial Lithium](#). Reuters
- 47 CommDev, IFC (n.d.). [Climate-Smart Mining Initiative](#)
- 48 Reuters (05/10/2021). [World's largest miners pledge net zero carbon emissions by 2050](#). Reuters
- 49 Rio Tinto (2021). [Our Approach To Climate Change 2020](#)
- 50 Hume, N. (28/09/2021). [BHP shareholders urged to vote against climate plan](#). Financial Times
- 51 BHP (2021). [Climate Transition Action Plan](#).
- 52 Mir, F. (07/05/2020). [Anglo American plans thermal coal exit within 3 years](#). S&P Global
- 53 CTCN (n.d.). [Inert anode technology for aluminium smelters](#). Climate Technology Centre & Network
- 54 Nellis, S. (05/12/2019). [Apple buys first-ever carbon-free aluminum from Alcoa-Rio Tinto venture](#). Reuters
- 55 Rai-Roche (30/09/2021). [Polysilicon price jumps 9% in a week as energy crisis hits China](#). PV-Tech