Par e-mail : https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/06/10/l-approvisionnement-en-metaux-enjeu-critique-de-la-transition-energetique_6129614_3244.html

L’approvisionnement en métaux, enjeu critique de la transition énergétique

L’Union européenne risque d’avoir dès 2030 de grandes difficultés à importer le lithium, les terres rares ou le cuivre dont elle a besoin.

Par Perrine Mouterde et Adrien Pécout

Publié le 10 juin 2022

Le vote a été qualifié d’historique. Mercredi 8 juin, le Parlement européen a approuvé la fin de la vente des véhicules thermiques neufs et le basculement vers l’électrique en 2035. Un pas important pour la réduction de la dépendance au pétrole et la transition énergétique du continent. Mais qui nécessitera le recours à des quantités considérables de plusieurs métaux indispensables à la fabrication des batteries.

Cuivre, lithium, cobalt… Moins connus et moins visibles que les combustibles fossiles, les métaux et minerais représentent pourtant une dimension cruciale de la transition énergétique. Pour espérer limiter le réchauffement de la planète sous la barre des 2 °C, les Etats seront tenus, au cours des prochaines décennies, de mettre en place de nouveaux systèmes bien plus consommateurs de ces ressources, dont la guerre en Ukraine a montré à quel point l’Europe a besoin de les importer, au même titre que le gaz, le pétrole, ou le blé. Comment y parvenir sans substituer une dépendance à une autre ? A quel prix et à quel coût environnemental ? Tour d’horizon des principaux enjeux.

- **Quels seront les besoins futurs ?**

Industrialisation, urbanisation, transition numérique et transition bas carbone : au cours des prochaines décennies, la demande en ressources minérales, qui a déjà augmenté considérablement au cours du siècle passé, devrait continuer de croître de façon extrêmement forte. *« Le XXIe siècle sera le siècle des métaux »*, assure Emmanuel Hache, spécialiste des questions de prospectives énergétiques à l’IFP Energies nouvelles (ex-Institut français du pétrole).

Jusqu’au milieu des années 2010, le secteur de l’énergie ne représentait qu’une faible part de ce marché. La tendance devrait s’inverser au fur et à mesure que les transitions énergétiques s’accélèrent : si les Etats respectent leurs engagements climatiques, le système énergétique mondial de 2050 sera radicalement différent du système actuel. Les combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon), qui représentent plus de 80 % de la consommation d’énergie finale, auront laissé la place à un modèle largement électrifié et fondé sur les renouvelables.

Or une telle transition fera inévitablement augmenter les besoins en minerais : une voiture électrique en consomme six fois plus qu’un véhicule thermique ; un parc éolien terrestre neuf fois plus qu’une centrale au gaz. Lithium, nickel, cobalt, manganèse et graphite sont indispensables à la production de batteries, quand les terres rares (qui regroupent 17 métaux différents) permettent la fabrication d’aimants magnétiques utilisés dans les éoliennes et les moteurs des véhicules électriques. Les panneaux photovoltaïques recourent à des cellules de silicium ; le cuivre et l’aluminium sont cruciaux pour le développement des réseaux électriques.

Au niveau mondial, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime ainsi qu'une trajectoire permettant d'atteindre *« zéro émission nette »* d'ici à 2050 nécessitera de consommer six fois plus de minéraux en 2040 qu'aujourd'hui. Pour la première fois, une étude publiée le 25 avril quantifie également les besoins spécifiques de l'Union européenne (UE). Et les chiffres sont conséquents : selon les chercheurs de l'Université de Louvain (Belgique), les 27 Etats membres auront besoin, en 2050, de 35 fois plus de lithium qu'aujourd'hui, de 7 à 26 fois plus de certaines terres rares, de trois fois plus de cobalt ou encore de deux fois plus de nickel.

- **Y a-t-il un risque de pénurie ?**

Les inquiétudes se précisent : de plus en plus d'acteurs estiment que des problèmes d'approvisionnement sérieux sont à craindre dès l'horizon 2030, en raison de besoins en forte hausse et de niveaux de production insuffisants. *« Les risques pour l'approvisionnement en minerais sont réels »*, prévenait l'AIE en 2021. Selon les calculs de l'organisation, les mines existantes et les projets en construction ne devraient par exemple couvrir, en 2030, que la moitié des besoins en lithium et en cobalt et 80 % de la demande en cuivre.

L'UE devrait elle aussi faire face à des difficultés pour cinq métaux en particulier : le lithium, le cobalt, le nickel, les terres rares et le cuivre. Même si de nouveaux projets de mines étaient lancés aujourd'hui sur son territoire, ils ne verraient pas le jour avant au mieux sept ans. Les pays européens devront donc continuer à importer les métaux dont ils ont besoin ; or la transition étant globale, les pays producteurs vont être la cible d'une compétition acharnée.

Déjà, sous l'effet de la guerre en Ukraine, les cours du nickel ont battu leur record, début mars, pour dépasser les 100 000 dollars la tonne. *« On risque d'avoir des pénuries ponctuelles le temps que l'offre essaie de rattraper la demande »*, confirme Florian Fizaine, professeur à l'université Savoie Mont-Blanc. Ces goulets d'étranglement devraient pousser les prix des métaux à la hausse, et donc potentiellement ralentir la transition énergétique. *« Les différences de coûts se font notamment au niveau du raffinage. Pour le nickel ou le zinc, par exemple, cette opération suppose une forte consommation énergétique »*, souligne Benjamin Louvet, spécialiste des marchés de matières premières chez OFI AM.

« Certains économistes partent du principe que tant que l'on veut bien mettre le prix pour explorer et extraire davantage, il n'y aura pas de pénurie, explique Emmanuel Hache. *Mais ils ne voient que l'aspect du marché et pas celui des externalités : extraire des métaux consomme de l'énergie, de l'eau, peut obliger à déforester des terres autour des mines, à construire des routes… »*

Concernant le cuivre par exemple, les gisements les plus riches et les plus accessibles commencent à s'épuiser, ce qui oblige l'industrie à se tourner vers des gisements de moindre qualité. Autrement dit, il faut beaucoup plus d'eau et d'énergie – et donc d'argent – pour obtenir la même quantité de cuivre, tout en générant davantage de déchets. Une partie des pays producteurs de métaux connaissent déjà des situations de stress hydriques importants, qui devraient s'aggraver en raison du réchauffement climatique.

Des populations ou des Etats pourraient aussi s'opposer de façon croissante aux effets néfastes de l'activité minière : en 2017 par exemple, le Salvador est devenu le premier pays au monde à interdire l'exploitation des mines de métaux, en raison notamment de la pollution des eaux superficielles.

- **D'une dépendance au pétrole à une dépendance aux métaux ?**

La production des métaux nécessaires à la transition énergétique est encore plus concentrée que celle des énergies fossiles : dans les cas du lithium, du cobalt et des terres rares par exemple, les trois premiers producteurs mondiaux contrôlent plus des trois quarts de la production mondiale. Quelques pays dominent largement le marché : la République démocratique du Congo produit 70 % du cobalt mondial, la Chine 60 % des terres rares et plus de 60 % du graphite, l'Australie environ 50 % du lithium, l'Afrique du Sud 70 % du platine… Dans le cas du nickel, la moitié de la production se répartit entre l'Indonésie, les Philippines et la Russie, et 40 % de celle du cuivre se situe au Chili et au Pérou.

La présence de la Chine s'observe à un niveau encore plus élevé pour les étapes liées à la transformation et au raffinage de ces métaux, y compris dans les pays producteurs. Elle détient plus de 80 % des opérations pour les terres rares, plus de 60 % de celles pour le cobalt, près de 60 % de celles pour le lithium, 40 % de celles pour le cuivre… Dans le secteur de l'automobile, *« les Chinois ont vingt ans d'avance et contrôlent 40 % à 60 % de la chaîne de valeur des batteries et 90 % de la production d'aimants dans le monde »*, soulignait en février Philippe Varin, ancien président du groupe automobile PSA, dans le cadre d'une audition au Sénat.

Si le marché des métaux est aux mains d'un petit nombre d'Etats, il est aussi contrôlé par un nombre très réduit d'acteurs : cinq entreprises seulement détiennent, par exemple, 90 % du marché du lithium.

L'Union européenne en particulier, qui ne produit qu'environ 3 % du volume mondial de métaux et en consomme quelque 20 %, est dans une situation de grande dépendance. Pour la réduire, les experts appellent notamment à sécuriser des contrats d'approvisionnement durables avec des fournisseurs responsables. Les chercheurs belges estiment également que l'UE devrait suivre l'exemple de la Chine et investir dans des mines à l'étranger.

- **Recyclage et sobriété suffiront-ils pour réduire la demande ?**

Les progrès technologiques doivent contribuer à réduire la quantité de métaux nécessaires à la construction d'une batterie ou d'un panneau solaire. Diversifier au maximum les systèmes énergétiques peut également permettre de limiter la dépendance à certaines filières d'approvisionnement. Mais c'est surtout le recyclage qui apparaît comme le levier principal pour réduire la demande en minerais, les métaux étant, en théorie, recyclables indéfiniment.

Selon l'Université de Louvain, 40 % à 75 % des besoins en métaux de l'UE pourraient ainsi être assurés grâce au recyclage en 2050. Cela permettrait à la fois de garantir la sécurité d'approvisionnement, mais aussi de réduire considérablement l'impact environnemental : le recyclage permettrait de diminuer de 96 % les émissions de CO_2 associées à la production d'une tonne d'aluminium, de 85 % pour le cuivre ou de 61 % pour le zinc.

Parvenir à de tels résultats nécessitera néanmoins des investissements massifs pour écoconcevoir les produits, les standardiser au maximum et mettre en place des filières opérationnelles. Aujourd'hui, il est par exemple plus rentable d'aller chercher certains métaux dans des mines plutôt que de les recycler. *« Il faut réussir à donner de la visibilité aux investisseurs, car c'est très risqué pour eux de dépendre d'un flux de produits en fin de vie, et non d'un stock »*, précise Olivier Vidal, géologue et directeur de recherche au CNRS. En France, par exemple, le groupe chimique belge Solvay avait lancé en 2011 une filière de recyclage des terres rares contenues dans les ampoules basse

consommation. L’arrivée des LED quelques années plus tard, qui se sont substituées aux lampes fluocompactes, a mis un coup d’arrêt à l’activité.

Actuellement, les quantités de métaux à recycler sont encore limitées. Les premières grosses « vagues » sont attendues à l’horizon 2035, quand les contingents de batteries pour véhicules électriques en fin de vie arriveront sur le marché. Selon les chercheurs belges, le recyclage ne pourra ainsi permettre de réduire massivement les importations de métaux qu’à partir de 2040. A condition qu’à cette date, l’UE soit en mesure de conserver ce trésor de guerre… *« L’Europe doit investir dès aujourd’hui dans la recherche et le développement pour que les filières soient en place en 2040 et que le métal à recycler ne soit pas exporté à l’étranger »*, insiste Liesbet Gregoir, autrice principale de l’étude de Louvain.

Au-delà du recyclage, les spécialistes des métaux appellent surtout à une véritable réflexion sur leurs usages et à mieux prendre en compte leur empreinte minérale. *« Le premier levier, le pari stratégique, consiste à aller vers une forme de sobriété matérielle et à limiter nos besoins »*, affirme Hughes-Marie Aulanier, du cabinet de conseil Carbone 4.

- **Faut-il rouvrir des mines en Europe ?**

Aujourd’hui, seule une quinzaine de pays situés en Europe a des mines opérationnelles, qui ne produisent parfois qu’en très faible volume. En exploiter davantage sur le territoire européen permettrait de minimiser les risques d’approvisionnement et de dépendance à l’égard de pays ou d’entreprises étrangères. Selon les chercheurs de l’Université de Louvain, il existe, en théorie, un potentiel pour que les nouvelles mines mises en service en Europe couvrent entre 5 % et 55 % des besoins de l’UE en 2030, les projets concernant en priorité le lithium et les terres rares. Mais la plupart de ces projets ont un avenir incertain, en raison de la difficulté à obtenir des permis, mais surtout à cause des oppositions locales liées aux conséquences environnementales.

Aujourd’hui, lancer de nouvelles extractions en Europe semble particulièrement compliqué, comme en attestent des contestations récentes au Portugal ou en Serbie. Pourtant, de nombreux experts dénoncent l’hypocrisie de cette situation. *« Ouvrir des mines chez nous aurait une double fonction : éthique pour arrêter d’exporter nos pollutions, et de prise de conscience pour que les gens soient confrontés directement aux impacts environnementaux de leurs consommations »*, assure Olivier Vidal. Selon l’étude belge, la production minière et métallurgique européenne est moins intense en CO_2 que la moyenne mondiale, et le risque de pénurie en eau et pour la biodiversité plus faible que dans d’autres régions du monde.

La France, à travers le groupe Eramet dont l’Etat détient un quart des actions, continue aujourd’hui d’exploiter du nickel dans des proportions significatives en Nouvelle-Calédonie. En métropole, une cartographie prédictive indique des gisements de lithium en Alsace et dans le Massif central. Mais *« le défi sera d’abord de reprendre le chemin de la prospection et de la connaissance des ressources de notre sous-sol »*, fait valoir Christophe Poinssot, directeur scientifique du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). En raison de technologies désormais *« obsolètes »* datant des années 1970, le dernier panorama en date ne permet pas une connaissance systématique au-delà de 300 mètres de profondeur.

Tous acteurs confondus, selon Pierre-Alain Gautier, directeur des partenariats d’Eramet, la majorité des projets en France *« souffrent de leur petite taille »*. *« Il n’est pas certain qu’ils entrent en*

opération dans les dix ans à venir », explique-t-il. Ce qui n’empêche pas le pays de se préparer à accueillir trois usines géantes de batteries électriques dans les Hauts-de-France.

Perrine Mouterde et Adrien Pécout