



# Opinion | Les métaux, le goulot d'étranglement de la transition énergétique

Bien que la croûte terrestre renferme des ressources minérales en abondance, il sera impossible de les extraire d'ici à 2050 pour construire la première génération d'équipements de la transition énergétique, déplore Cyril Chelle-Michou.



« À l'échelle mondiale, ce sont plusieurs milliards de tonnes cuivre, nickel, lithium, cobalt et graphite [...] qui sont nécessaires et en grande majorité destinés aux technologies stockage de l'électricité. ». (Arthur Menescal/Bloomberg)

Publié le 6 juin 2024 à 11:41 | Mis à jour le 6 juin 2024 à 11:50

 Votre abonnement vous permet d'accéder à cet article

C'est dans une brasserie de Maisons-Alfort qu'à la question de l'origine de la viande qui composait le menu du jour, un serveur nous a un jour répondu d'un ton assuré « de **Rungis** ». De manière tout aussi surprenante, un collègue qui a régulièrement arpenté les

couloirs de Bruxelles autour des années 2010 m'a fait la confiance qu'à la question de savoir où trouver les métaux nécessaires à la transition énergétique, il s'était régulièrement vu répondre, avec le même aplomb que mon serveur francilien, « sur les marchés ».

Ces anecdotes n'ont rien d'anodin, et illustrent la déconnexion de la société vis-à-vis de la matérialité sur laquelle elle se repose. Pourtant tous les objets qui nous entourent, de la fourchette à l'ordinateur en passant par la pointe d'un stylo ou la voiture contiennent des métaux issus de milliers de mines autour de la planète et que les industries achètent en effet sur... les marchés.

Alors qu'en 2015 la quasi-totalité des pays s'est fixé l'objectif de limiter le réchauffement climatique sous les 1,5 °C, peu des signataires de l'**accord de Paris** avaient évalué l'ampleur de la tâche à accomplir d'ici la moitié de ce siècle, et encore moins l'impact de cette décision salutaire sur la demande mondiale en métaux. C'est pourtant l'ensemble du système de production, de transports et d'usages, dopé aux hydrocarbures, qui est à repenser de fond en comble.

## **Evaluation des besoins**

À l'horizon 2050, le scénario du mix énergétique de l'**Agence Internationale de l'Energie** implique la **construction à marche forcée** de centaines de milliers de centrales électriques en majorité solaires et éoliennes, un remplacement de tous nos équipements thermiques par leurs équivalents électriques, et surtout le développement de capacités de stockages de l'électricité permettant de lisser la différence entre la demande et une offre décarbonée soumise aux aléas des saisons et de la météo.

Ce scénario de décarbonation devrait rapidement nous rappeler à la matérialité de notre civilisation. À l'échelle mondiale, ce sont plusieurs milliards de tonnes cuivre, nickel, lithium, cobalt et graphite (sans même compter le vanadium, le germanium, les terres rares et autres métaux critiques) qui sont nécessaires et en grande majorité destinés aux technologies stockage de l'électricité. Bien qu'une fraction de ces métaux puisse venir de filières de recyclage encore à perfectionner, les 1 milliard de tonne de cuivre extraits par l'humanité depuis l'Antiquité, et dont la majorité du stock est en usage à travers nos réseaux et équipements électriques, pèsent bien peu face aux 6 milliards de tonnes supplémentaires dont nous devrions disposer dans les 26 prochaines années.

**LIRE AUSSI :**

- **INTERVIEW** - « **Le marché va dicter la transition énergétique** »
- **DECRYPTAGE** - **Quelles solutions face à la pénurie de métaux qui s'annonce ?**

L'augmentation de l'activité minière à une telle échelle est tout simplement irréaliste. Contrairement à ce que les amateurs de sensationnalisme aiment nous faire croire à la faveur d'une confusion entre réserves et ressources minérales, la partie accessible de la croûte terrestre renferme tous ces métaux en quantité suffisante, si tant est que nous souhaitons miner partout et tous azimuts. À titre d'exemple, il ne fait pas de doute que le sous-sol hexagonal comme européen renferme encore un certain nombre de gisements important. Mais **sans investissements depuis plus de trois décennies**, il nous est impossible de les identifier.

## **La stratégie européenne**

Plus que par la contrainte géologique, l'accès à ces métaux est aujourd'hui limité par le manque de capitaux, l'opposition croissante des populations à l'activité minière, les craintes légitimes que cette activité font peser sur les écosystèmes et les ressources en eaux, ainsi que par des freins législatifs et politiques. Quand on sait qu'il faut 15 à 20 ans entre la découverte d'un gisement et sa mise en production (quand il rentre en production), il est évident qu'aucun de ces métaux ne sera disponible en quantité suffisante à l'horizon 2050.

**LIRE AUSSI :**

- **Comment la France sécurise son approvisionnement en métaux critiques**
- **Comment l'Afrique entend profiter de l'essor des minerais critiques**

Faisant suite au **rapport Varin**, la nomination fin 2022 d'un délégué interministériel aux approvisionnements en minerais et métaux stratégiques et la création de l'Observatoire français des ressources minérales pour les filières industrielles ressemblent à un réveil tardif, mais la gueule de bois reste encore à venir. C'est surtout le symptôme criant qu'il n'y aura pas assez de métaux pour tout le monde et que la course a bel et bien commencé.

**LIRE AUSSI :**

- **DECRYPTAGE - Pourquoi les conflits miniers se multiplient**

Avec la signature en octobre 2023 de partenariats avec la Zambie, la RDC et l'Angola pour l'approvisionnement en métaux stratégiques, l'Europe se met en ordre de bataille face à une **Chine qui déploie ses engins** miniers sur tous les continents. À tenter d'accaparer les ressources du monde, une poignée de grandes puissances, dont l'Europe, va laisser certaines nations au bord de la route et en promouvoir d'autres en arbitre corruptible de nos politiques industrielles, faisant craindre des risques géopolitiques, sociaux et environnementaux dont on ne mesure pas encore l'ampleur.

Reste que face à ce constat, il est urgent de modifier les paramètres et présupposés de la transition énergétique telle que théorisée depuis le début du siècle, à commencer par le recours massif au solaire et à l'éolien et leurs indissociables **systèmes de stockage d'électricité**. Au regard du peu de temps qu'il nous reste pour tenter de maintenir un climat stable sur Terre, nous serions également bien inspirés de réfléchir activement à comment structurer et organiser **un monde à plus de 2 °C de réchauffement** dans un contexte de sobriété choisie et planifiée. Sans cela, il est certain que le réveil sera brutal et douloureux, car une sobriété imposée est synonyme de la pauvreté.

***Cyril Chelle-Michou** est professeur à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich, chaire de ressources minérales.*

**Cyril Chelle-Michou**