

Nouvelles limites

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02312133/document>

Transition énergétique et matériaux : de nouvelles limites ?

Patrick Criqui, Sandrine Mathy. CNRS Editions. Extrait.

Des fossiles aux énergies nouvelles, d'une dépendance à l'autre ?

Le déploiement de la transition énergétique peut cependant renforcer la dépendance vis-à-vis d'un certain nombre de matériaux critiques (lithium, cobalt, terres rares, manganèse, nickel, cuivre...) et structurels (ciment, acier, verre...). Par exemple, le champ magnétique des éoliennes demande soit des aimants permanents riches en terres rares (néodyme, praséodyme et dysprosium), soit des aimants classiques et des bobinages en cuivre. L'éolien représente ainsi une intensité acier (en tonnes d'acier consommée pour un kWh produit sur la durée de vie) cinq fois plus importante que le charbon conventionnel.

De leur côté, les systèmes photovoltaïques utilisent deux technologies différentes. Les cellules de silicium représentent environ 90 % du marché, tandis que la technologie à couche mince est basée sur des combinaisons d'éléments comme le gallium, l'arsenic, le cadmium, le tellure, le cuivre, l'indium ou encore le sélénium. Ces deux technologies utilisent également de l'argent comme matériau de contact.

Les réseaux de transport et de distribution de l'électricité doivent eux aussi subir une mutation importante pour suivre le déploiement et l'intégration des énergies renouvelables. Leur construction consomme une grande quantité de ciment, acier, cuivre et aluminium.

Autre enjeu crucial, le stockage de l'énergie deviendra indispensable pour équilibrer les systèmes à forte proportion d'électricité renouvelable, dont la production varie souvent.

Il en va de même dans le domaine du transport, pour le déploiement des véhicules électriques. On trouve dans les accumulateurs du cobalt, du nickel ou du manganèse combiné avec du lithium ou du lanthane, du cérium, du praséodyme, du néodyme et d'autres terres rares.

Enfin, pour réduire le poids des véhicules, on combine généralement du magnésium à l'aluminium, mais aussi des éléments plus critiques comme le cobalt dans certains superalliages de haute température.

[...] Sur la base des intensités en matériaux actuelles et selon les scénarios du Fonds mondial pour la nature (WWF), si la contribution mondiale des énergies éolienne et solaire passait de 400 à 12 000 TWh en 2035, puis à 25 000 TWh en 2050, cela nécessiterait, en cumul, près de 3,2 milliards de tonnes d'acier, 310 millions de tonnes d'aluminium et 40 millions de tonnes de cuivre. Cela correspond à une augmentation de 5 à 18 % de la production mondiale de ces métaux sur les 40 prochaines années. Cela alors même que la demande mondiale en métaux ferreux, métaux de base et métaux mineurs, en provenance surtout des pays en développement, augmente actuellement de 5 % par an. [...]