

Métaux de la transition énergétique Note de position

Introduction

La France a engagé depuis plusieurs années sa transition énergétique tant par une maîtrise de sa consommation que par l'évolution de son système de production grâce notamment au développement des énergies renouvelables (ENR).

Le COMES a engagé une réflexion sur les liens entre transition énergétique et métaux stratégiques à l'attention des ministres en charge de l'énergie, de l'industrie et des affaires étrangères.

En effet différents travaux académiques et rapports internationaux¹ font état d'une consommation de matières premières plus importante pour les infrastructures nécessaires au kWh produit par les sources d'énergie renouvelables que pour les énergies traditionnelles. Par ailleurs, le développement du vecteur énergétique électrique, notamment dans l'électromobilité, induit des besoins de stockage par des batteries consommatrices de métaux stratégiques. De même le développement des piles à combustible conduit à s'interroger sur la disponibilité des métaux nécessaires.

Au niveau européen, le Joint Research Center (JRC) a publié en 2016 dans le Raw Material Scoreboard (RMS)², des projections de variation de la demande annuelle en matières premières pour 2030 versus 2012 conséquentes au déploiement des énergies renouvelables. A titre d'exemple, l'éolien impliquerait une augmentation de la demande d'un facteur 7 à 20 en certaines terres rares, le photovoltaïque d'un facteur 3 en étain, argent, gallium, sélénium, silice, plomb, tellurium, Iridium, cadmium, le développement du réseau électrique d'un facteur 3 en cuivre et plomb.

Les métaux de base seront significativement mobilisés. La quantité cumulée d'acier, cuivre et aluminium nécessaire en 2050 pour générer les infrastructures de production électrique à partir d'énergies renouvelables (éolien, solaire et hydraulique) atteindrait 6 à 11 fois la production mondiale totale de 2010³, respectivement pour les scénarii Blue Map de l'AIE⁴ et ecofys-WWF⁵.

Dans ce contexte le COMES a poursuivi ses travaux d'analyse sur les besoins en matières premières en général et plus particulièrement en métaux stratégiques pour la transition énergétique. Dans un premier temps, deux aspects ont été examinés lors d'un séminaire⁶ le 3 février 2017 : les besoins globaux pour la construction de nouvelles unités de production d'énergie renouvelable et les métaux contenus dans les batteries.

1 Rapports du groupe international des experts sur les ressources publiés dans le cadre du programme des Nations-unies pour l'environnement : UNEP (2016) Green Energy Choices: The benefits, risks and trade-offs of low-carbon technologies for electricity production.

2 RMS, 2016. European Commission. Raw materials scoreboard ; Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2016. doi:10.2873/28674.

3 Extrait de « Modélisations des besoins en matières premières structurales », O. Vidal, directeur de recherche au CNRS disponible sur www.mineralinfo.fr.

4 Scénario blue Map publié en 2010 avec comme hypothèse 36 Pweh et 42% renouvelables.

5 Scénario ecofys-WWF publié en 2012 avec comme hypothèse 29 PWeh, 100% renouvelable.

6 Les présentations sont accessibles au lien suivant : <http://www.mineralinfo.fr/actualites/seminaire-comes-metaux-transition-energetique>.

Constats, tels qu'ils ressortent des échanges du séminaire du 3 février 2017

Besoins en ressources minérales pour les infrastructures de production d'ENR

- Dans l'état actuel des connaissances, **les besoins en matières premières** pour construire les **infrastructures de production d'ENR variables** sont sensiblement **plus élevés** par kWh produit (facteur 2 à 6, voire davantage selon les travaux considérés) que ceux des installations actuelles de production d'électricité à partir d'énergies fossiles ou nucléaires.
- Certaines matières premières sont présentes localement (granulats et ciment pour le béton) et leur approvisionnement est issu de territoires suffisamment proches pour que les impacts économiques et environnementaux puissent être anticipés et contrôlés. Elles sont suffisamment disponibles pour ne pas craindre des difficultés d'approvisionnement sous réserve de garder l'accessibilité aux sites susceptibles de les produire.
- D'autres sont issues des marchés internationaux et leur approvisionnement s'inscrit dans une compétition internationale plus ou moins exacerbée qui conjugue l'accès aux ressources et la compétitivité des industries de transformation. La sécurisation de ces approvisionnements constitue un enjeu pour la filière industrielle nationale de production des matériels pour les énergies renouvelables et les réseaux énergétiques, mais aussi pour les installateurs de parcs de production d'énergies renouvelables dans la maîtrise des approvisionnements.
- Une sollicitation accrue des **métaux de base** (acier, aluminium, cuivre) est anticipée à l'échelle planétaire ; le **cuivre** notamment présenterait des éléments de **criticité à moyen/long terme**⁷.
- Plus généralement, les **métaux « dits » stratégiques** peuvent présenter des **risques sur le court/ moyen terme, mais ces derniers sont plus difficiles à cerner et à évaluer**. Les usages et les technologies liés à ces métaux sont encore peu matures et très évolutifs. Pour certains d'entre eux, leur consommation reste difficile à anticiper par manque de visibilité sur l'évolution des technologies.
- Le recyclage aura pour effet de diminuer la sollicitation en matières vierges par la fourniture de matières premières d'origine différente. Il ne pourra toutefois pas répondre en totalité aux besoins, car les volumes accessibles, qui sont directement liés aux stocks historiquement employés et aux délais d'usage et de remise sur le marché, sont d'un ordre de grandeur inférieur aux besoins anticipés. Par ailleurs, les métaux nécessaires à l'industrie actuelle n'étaient pas nécessairement utilisés dans les biens produits par le passé : les métaux contenus dans les gisements de déchets à recycler aujourd'hui, ne correspondent donc pas toujours aux besoins du marché.
- La **forte interdépendance des ressources minérales avec l'eau et l'énergie**⁸ : l'extraction minière et la métallurgie associée risquent d'avoir un coût économique et environnemental croissant du fait de gisements plus difficiles à mobiliser ou de plus faible teneur (ce qui n'est pas propre aux besoins du déploiement des énergies renouvelables).
- La mondialisation des chaînes de valeur des productions métallurgiques entraîne un

⁷ Présentation de McKinsey&Company et BRGM au World Materials Forum (2016).

⁸ Appelé aussi « WELM Nexus » pour Water Energy Land Materials Nexus.

transfert des externalités négatives depuis les pays consommateurs occidentaux (qui historiquement ont concentré la valeur ajoutée de la première transformation des métaux) vers les nouveaux pays producteurs, qui ont souvent un mix énergétique essentiellement fossile (y compris charbon et gaz) et n'ont pas toujours des réglementations environnementales et sociales avec le même niveau d'exigence que les pays occidentaux. Il est à noter que des pays comme la Chine deviennent chefs de file de la production des équipements pour les ENR.

Impact de l'évolution de la consommation de batteries sur la demande en cobalt, nickel et lithium

- La consommation des **batteries** est en **forte croissance**, portée par la mobilité électrique, les batteries portables, les systèmes de stockage d'énergie (ESS) et le stockage stationnaire pour adapter le profil de production de certaines ENR à la variabilité de la demande.
- La **mobilité électrique** est le **principal facteur de croissance de la demande des batteries**, avec une croissance supérieure à 10 % pour les 5 voire 10 prochaines années, et une contribution forte du marché chinois.
- Le marché des batteries dédié au **stockage stationnaire (hors alimentation de secours pour les sites économiques)** est en **croissance plus faible**. Il se structure et est à l'origine de nombreuses recherches en cours. Néanmoins, en l'état actuel, sur le territoire national, le stockage stationnaire ne présente pas le niveau de rentabilité économique attendu par les acteurs.
- Les **matières premières** représentent **50 à 70 % du coût des batteries, ce qui rend particulièrement prégnante la maîtrise des approvisionnements**.
- **La préoccupation des fabricants français de batteries⁹ est la stabilité et la visibilité des prix des matières premières.**
- La croissance du marché des batteries va fortement impacter la demande en **cobalt** et en **lithium**.

Le cobalt :

- Il est présent dans la plupart des technologies de batteries, en influence le coût de production et est identifié par les industriels de ce secteur comme **la substance la plus critique**.
- Cette criticité du cobalt s'explique également par l'offre. En tant que **sous-produit** du cuivre et du nickel, l'augmentation de production est contrainte par les marchés du cuivre et du nickel. De plus, un **risque d'approvisionnement** existe étant donné la forte concentration de la production minière avec comme principal producteur la **République Démocratique du Congo (65 %)**.
- Dans ce contexte, certains pays augmentent leur prise de participation sur les gisements de cuivre et cobalt de RDC, alors que la région est de plus en plus délaissée

⁹ SAFT à Nersac (Charente), Poitiers (Vienne) et Bordeaux (Gironde), ASB Group à Bourges, Bolloré à d'Ergué-Gabéric (Finistère).

par les sociétés minières occidentales en raison des contraintes éthiques qui leur sont imposées, conjuguées à une difficulté croissante pour les grands groupes de réunir les financements nécessaires au développement de grands projets miniers et une politique particulièrement active de rachats d'actifs miniers stratégiques par des acteurs chinois.

- Des capacités de raffinage de cobalt sont présentes en Belgique et en Finlande. La France produit des sels de cobalt¹⁰ et dispose de plusieurs producteurs à partir du recyclage des piles et batteries¹¹.
- **Cinq sels de cobalt** ont été **proposés** comme prioritaires à une inscription à l'annexe XIV de **REACH**. Cela signifie que certains usages de ces sels pourraient être soumis à autorisation, avec un possible impact sur les activités industrielles concernées.

Le lithium :

- Avec une offre en cours de développement¹², il pourrait être soumis à des tensions. La montée en puissance de l'Australie devenue premier producteur mondial en 2016 est à considérer.
- Toutefois son impact sur le coût de production des batteries est moins critique que celui du cobalt, du fait de sa faible concentration dans les batteries, inférieure à 2 %.
- Des recherches sont en cours pour sa substitution par le sodium, moins performant, mais beaucoup plus disponible.

Le nickel :

- Le nickel ne constitue pas actuellement un métal critique. Dans un contexte de crise du secteur, l'orientation préférentielle des producteurs de nickel vers les productions à forts volumes d'activité s'est traduit par un intérêt très relatif pour le marché encore modeste du nickel pour batterie. Cette tendance, si elle perdurait, pourrait générer à terme une contrainte d'approvisionnement pour les industriels producteurs des batteries, notamment en cas de forte et rapide croissance des batteries Li-ion. À noter que sur le territoire français il existe une raffinerie de nickel pur¹³ dont les produits pourraient tout à fait s'adapter aux besoins de ce marché.
- L'activité de ce secteur pourra par ailleurs être impactée par de possibles évolutions du statut des composés de nickel au regard du règlement REACH.

D'autres métaux utilisés dans la fabrication des batteries doivent aussi rester sous observation, les terres rares¹⁴ en particulier, en raison de la situation monopolistique de la Chine et de la croissance de la demande du secteur de l'éolien notamment.

Position du COMES

10 Raffinerie de Sandouville (Eramet).

11 Parmi lesquels : Erasteel à Commentry (Allier), La Société Nouvelle d'Affinage des Métaux (SNAM) à Viviez (Aveyron) et à Saint-Quentin-Fallavier (Isère), Euro Dieuze Industrie (groupe Veolia) à Dieuze (Moselle) et Recupyl à Domène (Isère).

12 A noter la participation d'Eramet dans le développement d'un projet d'exploitation de lithium en Argentine.

13 Raffinerie de Sandouville (Eramet).

14 Avec une production de 6000t de produits de formulation à base de terres rares, l'usine de la Rochelle (Solvay) est un acteur mondial de la séparation et de la purification des terres rares, clé pour la filière d'approvisionnement européenne.

Sur les besoins en ressources minérales pour les infrastructures de production d'ENR :

La sécurisation pour notre industrie des approvisionnements en ressources minérales du point de vue des volumes et des prix, tout en maîtrisant l'impact environnemental, est une condition nécessaire à son développement. Elle s'ajoute à la nécessité de choisir des technologies, qu'elles soient fabriquées en France ou dans d'autres pays, limitant les risques de disponibilité et environnementaux.

La transition énergétique à l'échelle mondiale, notamment la construction des infrastructures de production et de distribution liées aux ENR augmentera la pression sur les ressources minérales tant sur les métaux de base que sur les métaux critiques, ce qui nécessite de maintenir et d'accentuer les efforts en matière de veille et d'intelligence économique sur l'ensemble de la chaîne de valeur des ressources minérales.

Les besoins temporairement accrus en béton pourront vraisemblablement être gérés par les ressources locales en granulats dans la mesure où ces besoins seront correctement anticipés dans les schémas régionaux des carrières. Leur production en France permet de réduire les impacts environnementaux et les externalités négatives et de faciliter l'incorporation de matériaux issus du recyclage.

Les métaux de base tels que l'acier et l'aluminium bénéficient d'unités de production en France¹⁵ et en Europe qui constituent des atouts : une production de haute technologie, à plus faible consommation d'énergie et à moindre impact environnemental.

La capacité européenne de raffinage de cuivre est réduite en Europe. Sur les vingt plus grands fondeurs et raffineurs mondiaux de cuivre, seul le groupe Aurubis est localisé en Europe, en Allemagne et en Belgique. La dernière raffinerie française a été arrêtée en 1998.

La déclinaison de la politique climatique européenne (EU ETS)¹⁶ actuellement envisagée est susceptible de créer une rupture de compétitivité internationale qui pourrait entraîner des destructions de capacités européennes de production d'acier « primaire » et in fine une contrainte d'approvisionnement pour la maîtrise des équipements ENR par les fabricants européens.

La capacité à disposer d'une énergie électrique compétitive localement permettra par ailleurs aux européens de conserver une maîtrise partielle des productions primaires d'aluminium ainsi que d'acier recyclé nécessaires aux ENR.

Il apparaît donc nécessaire de mieux caractériser collectivement les évolutions technologiques indispensables (y compris substitution), leurs échéances probables et leurs conséquences en termes de demande de matières premières au regard de leur disponibilité pour réussir la transition énergétique avec un degré de dépendance supportable.

La temporalité et la vitesse de mise en œuvre de la transition énergétique aura un impact sur la consommation de ressources minérales. Une transition rapide et massive nécessairement basée sur des technologies actuelles sera fortement consommatrice par rapport à une transition progressive permettant l'emploi de technologies plus économes en ressources.

15 Notamment ArcelorMittal à Dunkerque et Fos/Mer pour les aciers carbone ; Ascoval à Saint-Saulve, Aubert & Duval aux Ancizes, Ugitech à Ugine, Industeel au Creusot et Châteauneuf pour les aciers spéciaux ; RTA à Dunkerque et Trimet à Saint Jean de Maurienne pour l'aluminium.

16 « EU Emissions Trading System » ou Système d'échange de quotas d'émissions de l'UE (SEQE-UE).

Dans ce contexte, le COMES se félicite du lancement du projet SURFER financé par l'ADEME qui a pour objectif d'analyser l'impact du déploiement des énergies renouvelables (période 2015-2050 en France) sur les besoins en matières et notamment en matières premières de base et en métaux critiques, en énergie et en eau.

Sur les besoins en métaux du secteur industriel des batteries

Le COMES prend note des inquiétudes des industriels sur la criticité du cobalt. Un point d'attention privilégié sera donc porté aux travaux de veille sur le cobalt.

Le tissu industriel français dispose d'une filière de production de cobalt, qu'il est important de maintenir voire de dynamiser. Une réflexion est à mener pour intensifier la valorisation des ressources du territoire et augmenter les quantités recyclées de cobalt.

Il apparaît nécessaire de s'assurer de la cohérence au niveau européen des objectifs visés pour la transition énergétique avec la faisabilité des moyens à mettre en œuvre pour les atteindre. Le caractère non substituable du cobalt sur les technologies des batteries actuelles et des prochaines années nécessite une vigilance quant aux règles imposées au tissu industriel dans le cadre du règlement REACH.

Il est aussi nécessaire de soutenir la recherche sur le stockage électrochimique¹⁷, que ce soit pour améliorer l'efficacité des procédés existants, trouver de nouveaux procédés, ou bien faciliter le réemploi des batteries usagées¹⁸.

Plus généralement, le comité intensifiera ses échanges avec les filières industrielles pour identifier les possibles enjeux de criticité matières dans un contexte de renforcement de la position de la Chine sur le secteur industriel des ENR. Le comité encourage les industriels à étudier sur les échéances de moyen long terme leur fragilité à la disponibilité des matières premières.

17 « Stratégie Nationale de la Recherche Énergétique - décembre 2016 § 1.2.1.2 Stockage de l'électricité et de la chaleur ».

18 La Commission européenne, l'État, Renault-Nissan et Bouygues signeront prochainement un Innovation Deal afin de travailler sur les freins réglementaires au réemploi des batteries des véhicules électriques impropres à la mobilité.