



la sécurisation de l'accès aux terres rares



Terres rares indispensables aux nouvelles technologies et énergies renouvelables. Un enjeu géopolitique majeur

Pollution
Pénurie
Rares ?
Innovation
Stratégiques
Géopolitique
Monopole
Complexité
Économie circulaire
Recyclage
Environnement

Contrairement à leur nom, les terres rares se retrouvent partout sur terre mais y sont **dispersées** en **faible concentration**, ce qui explique leur appellation donnée à la fin du XVIII^e siècle. Ils sont aussi le plus souvent présents en **mélange**. Parmi les 17 terres rares, on distingue les légères plus abondantes (du lanthane à l'euporium) utilisées dans les aimants permanents, les alliages métalliques et les catalyseurs, et les lourdes plus rares (du gadolinium au lutétium avec l'yttrium) essentielles pour les écrans LED, les smartphones, les lasers, les équipements médicaux...

Le **besoin croissant** d'une majorité de terres rares ainsi que de cuivre, nickel, lithium, cobalt, indium, antimoine... en fait des **métaux stratégiques** et **critiques**.

Au début des années 2020, la Chine purifiait encore 90 % des terres rares pour la planète entière. Une telle situation ne pouvait perdurer, au risque de pénuries et de risques économiques, industriels et géopolitiques. Aussi, les pays industrialisés ont réagi afin de casser cette situation de monopole en jouant sur 2 leviers : ouvrir ou réouvrir des mines sur leurs territoires après études de pertinence et de faisabilité et développer des filières de recyclage de ces métaux dans une démarche d'économie circulaire.

LES MÉTIERS

Les **propriétés chimiques et physiques très voisines des terres rares entre elles**, leur **dilution** importante au sein de la croûte terrestre et leur association fréquente avec d'autres métaux ou entre terres rares rendent leur **extraction, leur séparation et leur purification très complexes avec un impact marqué sur l'environnement**.

La chimie apporte sa contribution tout au long des étapes qui vont de la mine au métal ou du déchet au métal recyclé :

- en innovant dans les techniques d'extraction, de traitement, de séparation et de purification des métaux afin d'optimiser chaque processus chimique impliqué ;
- en effectuant tout au long du processus les analyses physico-chimiques de la prospection des mines ou du déchet brut jusqu'au métal pur ;
- en agissant pour minimiser l'empreinte environnementale tout au long des étapes, en contribuant à la sécurisation des déchets ultimes qu'ils soient chimiques, minéraux ou aqueux ;
- en participant aux économies d'énergie en soumettant des solutions alternatives moins énergivores à chaque étape du processus.

Opérateurs, techniciens, ingénieurs et docteurs en chimie, spécialistes de la métallurgie et des métaux ont la charge d'initier et de mettre en œuvre ces différentes missions en *Recherche & Développement*, en *Procédés* ou *Production*. Les chimistes travaillent avec des géologues, des spécialistes de l'exploitation minière, des spécialistes du déchet industriel, des électroniciens, des physiciens, des biologistes, des toxicologues et des spécialistes de l'environnement.

QUELQUES EXEMPLES

La France, un nouvel acteur dans le domaine des terres rares. L'Europe, et la France en particulier, font le choix du recyclage de certaines terres rares. Par exemple, l'entreprise Carester a posé la 1^{re} pierre de son usine à Lacq en mars 2025 pour recycler à terme 2 000 t d'aimants par an et ainsi en récupérer le néodyme et le dysprosium. Carester va aussi y lancer le raffinage de concentrés de minerais provenant de l'étranger pour produire 600 t d'oxyde de dysprosium et de terbium représentant 15 % de la production mondiale et 800 t d'oxydes de néodyme et de praséodyme.

Recyclage des ampoules électriques. Ecosystem a montré que le recyclage de 4 000 t de lampes permet de récupérer 15 t d'yttrium, 1 t de terbium et 1 t d'europium.

Impact environnemental. L'extraction de chaque tonne de minerai de terre rare produit de 300 à 1 600 m³ de déchets solides, liquides, gazeux, dont certains peuvent être toxiques et rémanents dans l'environnement. Repenser les méthodes d'extraction et de purification et développer des procédés plus propres, tels que l'hydrométallurgie et la biolixiviation, sont à l'étude.

On ne trouve que ce que l'on cherche ! Il faut sécuriser nos approvisionnements. Faute d'explorations ciblées, les zones de la planète exploitables en minerais de terres rares sont peu répertoriées. La France, comme la plupart des pays, procède à la mise à jour de l'inventaire des ressources minérales du territoire. Deux projets d'exploitation de lithium sont à l'étude en Alsace et en Auvergne. En Bretagne, la présence d'europium, de dysprosium et de terbium existe mais dans des proportions modestes ne justifiant pas leur exploitation.

Terres rares, vraiment ? Le cérium (68 ppm) est plus abondant que le cuivre (60 ppm) et le néodyme (41,5 ppm). Le lanthane (39 ppm) et l'yttrium (33 ppm) sont plus abondants que le cobalt (20 ppm), le plomb (13 ppm) ou l'étain (2,1 ppm). Le lutécium (0,5 ppm), la moins abondante des terres rares, est, elle aussi, beaucoup plus abondante que l'argent (0,075 ppm) et l'or (0,004 ppm).



UNE SÉLECTION DE VIDÉOS

- ✓ [Des terres rares dans les aimants : recycler pour faire face à une demande exponentielle](#) – F. Demerliac
- ✓ [La chimie cachée du smartphone](#) – R. Blareau et F. Brénon



POUR EN SAVOIR PLUS sur le site Mediachimie.org

- ✓ [Pourquoi ne faut-il pas jeter son smartphone hors d'usage ?](#) F. Brénon – Question du mois
- ✓ [Comment la chimie métallurgique peut-elle faire face aux besoins en matières premières stratégiques ?](#) S. Leroy – Chimie et en fiches, pour classes de terminales
- ✓ [Quel rôle joue la chimie pour les matériaux stratégiques ?](#) E. Bausson – Fiche grand Oral Nathan
- ✓ [Imitons la nature pour recycler les métaux](#) J. Lefebvre, N. Baffier et J.-Cl. Bernier – fiche cycle 4
- ✓ [Le recyclage des terres rares : une stratégie d'approvisionnement à la taille de leurs enjeux](#) L. Itani
- ✓ [Chimie métallurgique pour résoudre les problèmes des métaux rares](#) J.-Cl. Bernier
- ✓ [Les enjeux matériaux pour la fabrication et le recyclage des éoliennes](#) F. Petit
- ✓ Site [L'ELEMENTARIUM](#) – données industrielles économiques, géographiques sur les principaux produits chimiques, métaux et matériaux

Fiche rédigée par Françoise Brénon et Gérard Roussel

