

ÉNERGIES & DÉPENDANCES

D'ici à 2040, la production d'énergie devrait augmenter de plus de 25 % ...

Portée par le développement économique, la mobilité des biens et des personnes, le bien-être et la démographie, la production d'énergie ne devrait cesser d'augmenter ces vingt prochaines années... Alors que l'humanité n'a jamais consommé autant d'énergies fossiles, les EnR (énergies renouvelables), qui s'appuient sur les nouvelles technologies, notamment dans les domaines de l'éolien et du photovoltaïque, sont souvent envisagées comme des solutions alternatives. Or ces technologies sont de grandes consommatrices de métaux, dont l'extraction a un impact environnemental considérable et dont la production, très localisée, en fait des matières premières éminemment stratégiques.



ÉNERGIE

LE PÉTROLE.

Estimation de la production 2017 : **4 387 Mtep**
La révolution du pétrole et du gaz de schiste a bouleversé le paysage, en permettant aux États-Unis de s'imposer comme premier producteur mondial. Mais les États-Unis restent aussi le plus grand consommateur de pétrole au monde, ils ont même importé en 2017 l'équivalent de plus de 6 000 barils/jour pour leurs besoins intérieurs.

LE CHARBON.

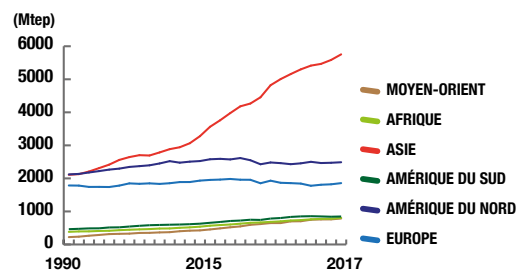
Estimation de la production 2017 : **3 768,6 Mtep**
La production a été essentiellement portée par la Chine, qui a produit près de 1 750 Mtep, soit plus de 46 % de la production mondiale. La production de charbon dans le monde a enregistré une hausse de 3,2 % entre 2016 et 2017, poussée par la reprise de l'activité industrielle de la Chine (50 % de la consommation en 2017), de l'Inde (11 %) et des États-Unis (8,9 %).

LE GAZ.

Estimation de la production 2017 : **3 164,6 Mtep**
Les États-Unis et la Russie totalisent à eux seuls plus de 37 % de la production de gaz. La Russie bénéficie de la hausse de la demande, notamment européenne et chinoise, et a engagé de nombreux projets de gazoducs pour augmenter ses capacités exportatrices. Les principaux producteurs exportent leurs productions vers la Chine, la Corée du Sud et l'Europe.

LE NUCLÉAIRE.

Estimation de la production 2015 : **670 Mtep**
Alors que sa part dans la production d'électricité demeure autour de 10 %, la géographie du nucléaire pourrait évoluer rapidement. La quantité importante d'uranium disponible sur le marché et son bilan carbone en font une source d'énergie attractive alors que l'augmentation de la demande en électricité est estimée entre 60 et 90 % d'ici à 2040, accentuée par la mobilité, le chauffage ainsi que l'accès universel à l'électricité.



BASCULEMENT DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE VERS L'ASIE
L'Asie représente la moitié de la croissance mondiale de la consommation du gaz naturel, 60 % de l'essor des énergies éolienne et solaire photovoltaïque, plus de 80 % de la hausse du pétrole, et plus de 100 % de l'augmentation du charbon et du nucléaire.

LÉGENDES

Tep : La tonne d'équivalent pétrole est une unité de mesure de l'énergie. Elle équivaut, selon les conventions, à 41,868 GJ, ce qui correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole.
Mtep : Million de tonnes d'équivalent pétrole. Les données datent de 2017, sauf l'uranium : 2016.
① Rang du pays producteur.

LIBERTÉ DANS LE MONDE



L'AVENIR ?
LES RESSOURCES MINÉRALES DES FONDS MARINS

L'océan couvre 71 % de la surface terrestre (60 % au-delà de 2 000 m de profondeur). Cet énorme domaine est encore relativement mal connu et ses ressources minérales pourraient constituer une réponse aux besoins croissants en minerais. Les explorations scientifiques ont permis d'identifier plusieurs types

de minéralisation des grands fonds – nodules polymétalliques (**manganèse, nickel, cuivre, cobalt**), encroûtements cobaltifères (**cobalt, platine**), sulfures hydrothermaux (**cuivre**), et également de fortes concentrations de métaux précieux (**or, argent**) ou stratégiques (**antimoine, bismuth, gallium, indium...**).

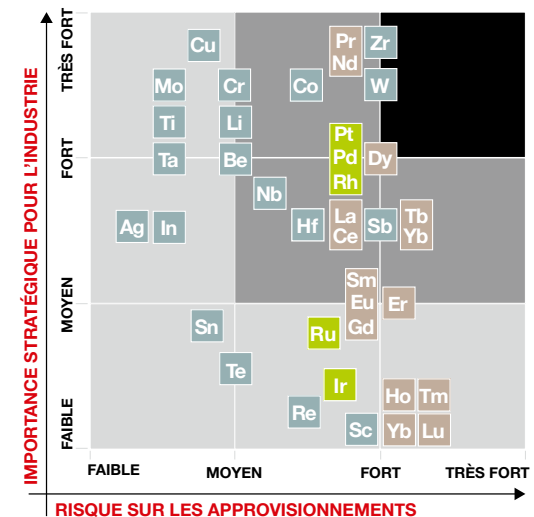


Terres rares
Au cours des deux dernières décennies, la Chine a fourni entre 80 % et 95 % de la production mondiale de terres rares. Cette production avoisine annuellement 150 000 tonnes pour une valeur estimée à 7 000 Mds \$.

ÉNERGIES RENOUVELABLES ET RESSOURCES MINÉRALES

La fabrication des équipements nécessaires à la production des EnR n'est pas neutre d'un point de vue environnemental. Elle nécessite notamment des **métaux stratégiques** tels que le cobalt, lithium, manganèse, nickel, indium, molybdène, néodyme et certaines terres rares, dont la demande pourrait être multipliée par 10 d'ici à 2050. Les processus d'extraction et de transformation des minerais ont d'importantes conséquences écologiques : gaz à effet de serre, épuisement des ressources en eau, pollution atmosphérique et chimique, disparition de terres agricoles...

MÉTAUX STRATÉGIQUES



Le BRGM a établi une liste de métaux « critiques » pour le gouvernement français selon deux axes principaux de vulnérabilité : la **disponibilité** et l'**importance économique**.
La disponibilité des métaux stratégiques est un enjeu essentiel pour l'industrie.

TERRES RARES [Dy - Tb - Yb - Tb - Er - Pr - Nd - La - Ce - Sm - Eu - Gd - Ho - Tm - Lu] : Télécoms, lasers, EnR
PLATINOÏDE [Pt - Pd - Rh - Ru - Ir] : aéronautique, défense, nucléaire, automobile.

ZIRCONIUM [Zr] : énergie, nucléaire.
TUNGSTÈNE [W] : énergie, armement.
ANTIMOINE [Sb] : énergie, aéronautique, automobile.
SCANDIUM [Sc] : aéronautique, automobile, énergie.
COBALT [Co] : aéronautique, énergie.
HAFNIUM [Hf] : aéronautique, énergie nucléaire.
NIObIUM [Nb] : aéronautique, spatial, nucléaire.
CHROME [Cr] : aéronautique, énergie nucléaire et EnR.
LITHIUM [Li] : énergie, optique.
BÉRYLLIUM [Be] : nucléaire civil et militaire, spatiale, aéronautique, défense.

CUIVRE [Cu] : énergie, construction.
TANTALE [Ta] : électronique, aéronautique, spatiale.
RHÉNIUM [Re] : aéronautique, espace, énergies.
MOLYBDÈNE [Mo] : électronique, aéronautique, énergie.
TITANE [Ti] : aéronautique, énergie, médical.
ARGENT [Ag] : énergie, médical.
INDIUM [In] : énergie.
ÉTAIN [Sn] : aéronautique, énergie, électronique
TELLURE [Te] : énergie, médical.

SOURCES

Connaissance des énergies (fondation Alcen) – BP Statistical Review, « Statistical Review of World Energy 2018 » – Agence internationale de l'énergie, « World Energy Outlook 2018 » – World Nuclear Association – Opep, Rapport annuel 2017 – Afphycac 2017 – Rapport Cyclope 2018 – BRGM, fiches sur la criticité des métaux – Ifremer, Yves Fouquet, « Les ressources minérales du futur sont-elles au fond des mers ? » – Autorité internationale des fonds marins, www.isa.org.jm/fr – Carbone 4, « Changement climatique et industrie minière », 2019 – Ifri, « La Chine et les terres rares, rôle critique dans la nouvelle économie », 2019.