

LE MIX ÉNERGÉTIQUE À L'HORIZON 2050

Internet, téléphone, chauffage, transport... Usages collectifs ou besoins individuels, l'énergie est partout autour de nous. Le secteur de l'énergie est l'un des plus grands émetteurs de CO₂ et participe donc au dérèglement climatique. Pour concilier ce besoin fort en énergie et les enjeux environnementaux, il faut décarboner l'énergie, remplacer les énergies fossiles par des énergies bas-carbone et réduire notre consommation totale en améliorant l'efficacité des technologies.

C'est ce que l'on appelle le **mix énergétique** : associer tous les moyens de production énergétique bas-carbone de façon équilibrée, en tenant compte de leurs spécificités et des ressources de chaque pays ; nucléaire de grande ou de moyenne puissance, moyens intermittents comme l'éolien ou le solaire, ressources hydrauliques, et biocarburants. L'enjeu, c'est de les faire fonctionner intelligemment ensemble et de stoker à plus ou moins long terme l'énergie produite grâce à des batteries ou de l'hydrogène.

Ce schéma présente le mix énergétique appliqué au réseau électrique.

Nucléaire

L'énergie nucléaire représente en 2021 en France l'énergie bas-carbone la plus utilisée, avec 71 % de la production électrique répartie dans 55 réacteurs nucléaires. Un nouveau type de réacteur, les SMR (*Small Modular Reactor*) devraient être mis en service d'ici 2030. Plus petits, de faible puissance et modulaires, ces réacteurs seront particulièrement adaptés aux sites isolés. Ces SMR pourraient exister sous forme hybride pour également produire de la chaleur voire de l'hydrogène.

La recherche actuelle sur les réacteurs de forte puissance vise à améliorer encore la sûreté, optimiser le cycle du combustible et limiter la production de déchets. C'est le cas des EPR (*Evolutionary Power Reactor*) mis en fonctionnement ou en cours de construction.

Biomasse – biocarburants

La transformation de matières organiques produit des biocarburants plus respectueux de l'environnement.

Biodiesel ou bioéthanol sont issus de céréales, de la canne à sucre ou de la betterave et utilisés sous forme d'additifs aux carburants fossiles.

Les recherches portent sur une 2^e génération, basée sur la transformation des résidus forestiers et agricoles ou des déchets organiques, et sur une 3^e, élaborée à partir de microorganismes comme des algues ou des cyanobactéries, qui utilisent la réaction de photosynthèse pour produire des lipides transformés en biocarburant.

Gestion des réseaux

Le développement de réseaux intelligents "smart-grids" est indispensable pour intégrer plus d'énergies renouvelables sur le réseau électrique et répondre en temps réel aux besoins, en assurant l'équilibre entre la production et la consommation. Des outils de pilotage intelligents sont alors nécessaires : onduleurs, outils de prévision solaire optimisés, systèmes de communication performants... et batteries pour le stockage de courte durée de l'électricité.

Hydroélectrique

Les centrales hydroélectriques produisent de l'électricité grâce à la force de l'eau. Cette force dépend du débit des fleuves et des rivières ou de la hauteur de la chute. Sur les 640 barrages en service, 150 ont une hauteur supérieure à 20 m. Il existe des mini/micro/pico centrales hydrauliques qui alimentent des sites isolés.

Solaire

L'énergie solaire est disponible partout sur Terre et représente théoriquement 900 fois la demande mondiale en énergie. Le rayonnement peut être transformé en chaleur, utilisée directement (solaire thermique) ou convertie en électricité (solaire thermodynamique à concentration). Le solaire photovoltaïque s'appuie sur l'effet photoélectrique, qui produit de l'électricité à partir de la lumière.

H₂ Hydrogène

Véritable vecteur énergétique, l'hydrogène permet de passer d'une énergie (électricité, gaz, chaleur...) à une autre énergie, via une pile à combustible ou un électrolyseur. Un surplus de production électrique peut ainsi être stocké massivement et durablement, puis restitué. L'hydrogène peut aussi être utilisé dans les secteurs de l'industrie et des transports, fortement émetteurs de CO₂.

Géothermie

La géothermie regroupe l'ensemble des technologies, notamment des pompes, qui permettent d'exploiter la chaleur de la Terre, réservoir énergétique immense. Cette énergie permet de répondre, de façon durable, à des besoins variés : production de chaud ou de frais, et d'électricité.

Éolien

Considérée comme un important contributeur de la transition énergétique, l'énergie éolienne confirme son rythme de développement sur terre - éoliennes à axe vertical ou horizontal - comme en mer - éoliennes offshore et farshore (flottantes en haute mer, à plus de 30 km des côtes).

Mers et océans pourraient être sources d'énergie. L'énergie marémotrice utilise l'énergie des marées et l'énergie houlomotrice, celle contenue dans les oscillations de la surface de l'eau.



L'objectif fixé par la Programmation pluriannuelle de l'énergie est d'atteindre, au sein du mix électrique, 50 % d'énergie nucléaire et au moins 35 % d'énergies renouvelables, d'ici 2030.

