

TECHNIQUES ET ÉNERGIES UTILISÉES ACTUELLEMENT POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

VUE D'ENSEMBLE DES TECHNIQUES ET ÉNERGIES UTILISÉES

La « production d'électricité » consiste à transformer une forme d'énergie dite « primaire », disponible dans la nature, en une autre forme d'énergie dite « finale » qui n'existe pas dans la nature de manière directement utilisable, l'électricité.

Trois types de transformations, de la plus directe aux plus indirectes, sont actuellement utilisées de manière industrielle pour « produire de l'électricité » :

- énergie lumineuse en électricité (photovoltaïque),
- énergie mécanique (ou de mouvements de fluides) en rotation d'une machine tournante génératrice d'électricité (hydroélectricité, éolien, hydrolien),
- chaleur (ou énergie thermique) en électricité (thermique à flamme et nucléaire).

Le troisième type de transformation nécessite plusieurs processus intermédiaires pour aboutir à l'électricité. Une première transformation de l'énergie primaire consiste à brûler des ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz) ou renouvelables (bois, biogaz, déchets organiques) ou à casser des atomes (fission d'uranium ou de plutonium) ou encore à transformer le rayonnement solaire en chaleur (capteurs à concentration et centrales à tour). La chaleur obtenue doit ensuite être transformée en mouvement, soit directement dans une turbine à combustion ou un moteur à explosion, soit indirectement dans une turbine à vapeur, soit dans un système combiné de turbine à combustion et turbine à vapeur (essentiellement utilisé avec du gaz). Enfin la rotation des moteurs, turbines à vapeur et turbines à combustion est transformée en électricité par un alternateur.

Les énergies primaires utilisées pour la production d'électricité sont actuellement :

- les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz),
- le soleil, soit directement (photovoltaïque), soit indirectement (hydraulique, éolien, hydrolien, centrales thermosolaires),
- les « bioénergies » (bois, biogaz, déchets),
- le nucléaire.

Une première distinction peut être faite entre les énergies renouvelables ou de flux (leur utilisation ne réduit pas la ressource) et les énergies non renouvelables ou de stock (leur utilisation réduit fatalement la ressource).

Une autre distinction, introduite récemment dans les discours officiels par les nucléaristes, consiste à séparer les énergies « carbonées » et les énergies « décarbonées ». Elle vise à discréditer les énergies fossiles (contenant plus ou moins de carbone) qui en brûlant dégagent du gaz carbonique accusé d'être à l'origine de l'augmentation de l'effet de serre et du « changement climatique ».

On pourrait faire une autre distinction entre énergies « soutenables » et énergies « insoutenables ». Le nucléaire fait clairement partie de cette deuxième catégorie à cause des méfaits à court, moyen et long terme qu'il produit sur les êtres vivants. C'est d'ailleurs l'énergie primaire qui nécessite les transformations les plus compliquées, les plus dangereuses et les plus coûteuses pour passer de la ressource (le minerai d'uranium) à l'usage.

L'électricité, en tant qu'énergie finale, peut être utilisée pour différents usages qui nécessitent à leur tour diverses conversions (de la plus directe aux plus indirectes) :

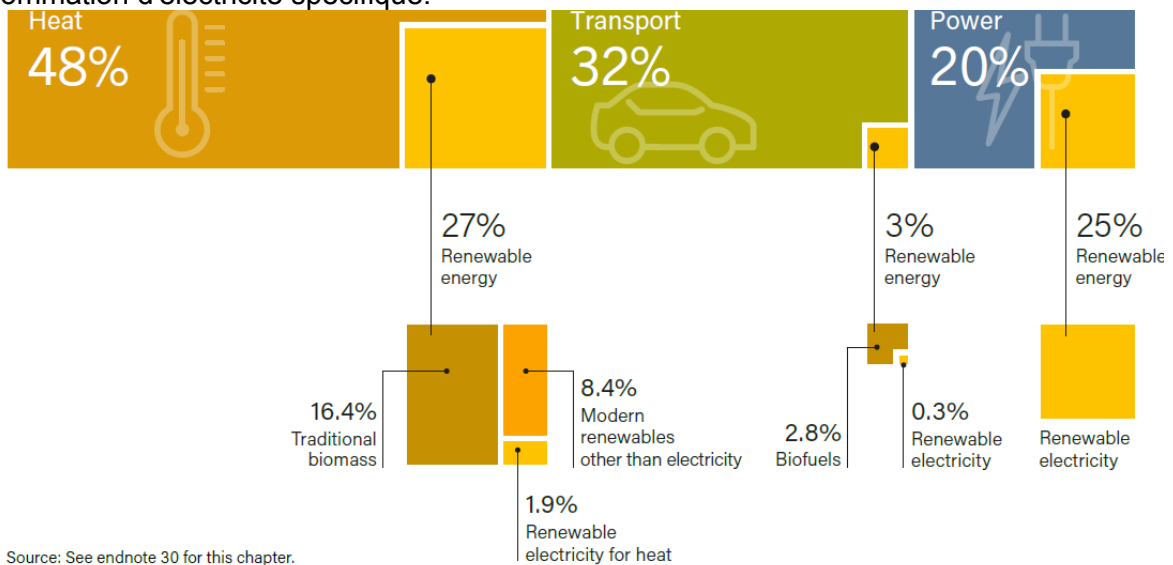
- conversion en chaleur par des résistances (effet Joule) pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire,
- conversion en lumière par des résistances (incandescence), par des lampes à fluorescence ou à décharge, par des leds,
- conversion en mouvement dans des moteurs électriques pour un ensemble d'usages domestiques, industriels, de mobilité,
- conversion en chaleur ou en froid par des machines thermodynamiques (pompes à

- chaleur) ou par des dispositifs statiques (effet Peltier),
- conversion en signaux analogiques ou numériques pour le transfert d'informations, de sons, d'images, etc.
- etc.

Pour ces différents usages, l'électricité peut être le seul moyen pratique de satisfaire un usage donné (par exemple l'éclairage) et on parle alors d'usages spécifiques de l'électricité. Celle-ci peut aussi être en concurrence avec d'autres formes d'énergie pour la satisfaction d'un besoin donné (par exemple le transport ou l'apport de chaleur).

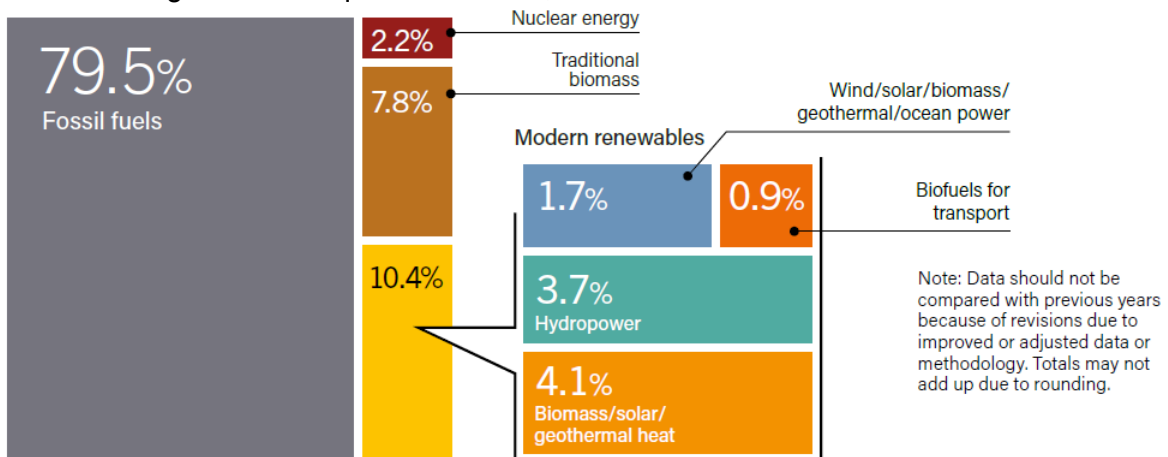
PART DES DIFFERENTES ENERGIES DANS LA CONSOMMATION ET LA PRODUCTION

En 2015 l'électricité spécifique représentait 20% du total de la *consommation mondiale* d'énergie finale, les transports 32% et la chaleur 48%. Les renouvelables assuraient 25% de la consommation d'électricité spécifique.

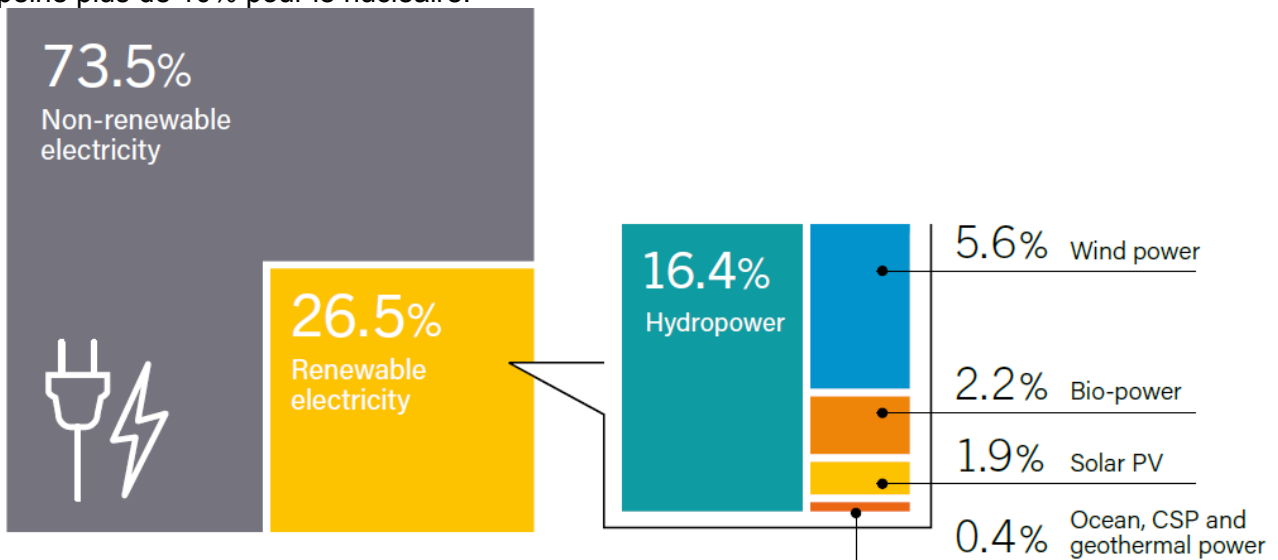


Source: See endnote 30 for this chapter.

En 2016, après plus de 60 ans de développements soutenus par les plus grands pays industriels de la planète, le nucléaire n'a fourni que 2,2% de la *consommation mondiale* d'énergie finale. C'est beaucoup moins que les énergies renouvelables (hors biomasse traditionnelle), qui ont contribué à hauteur de 10,4% (1,7% pour les « nouvelles énergies renouvelables ») et quasiment insignifiant par rapport aux énergies fossiles qui ont fourni 79,5% de la consommation.



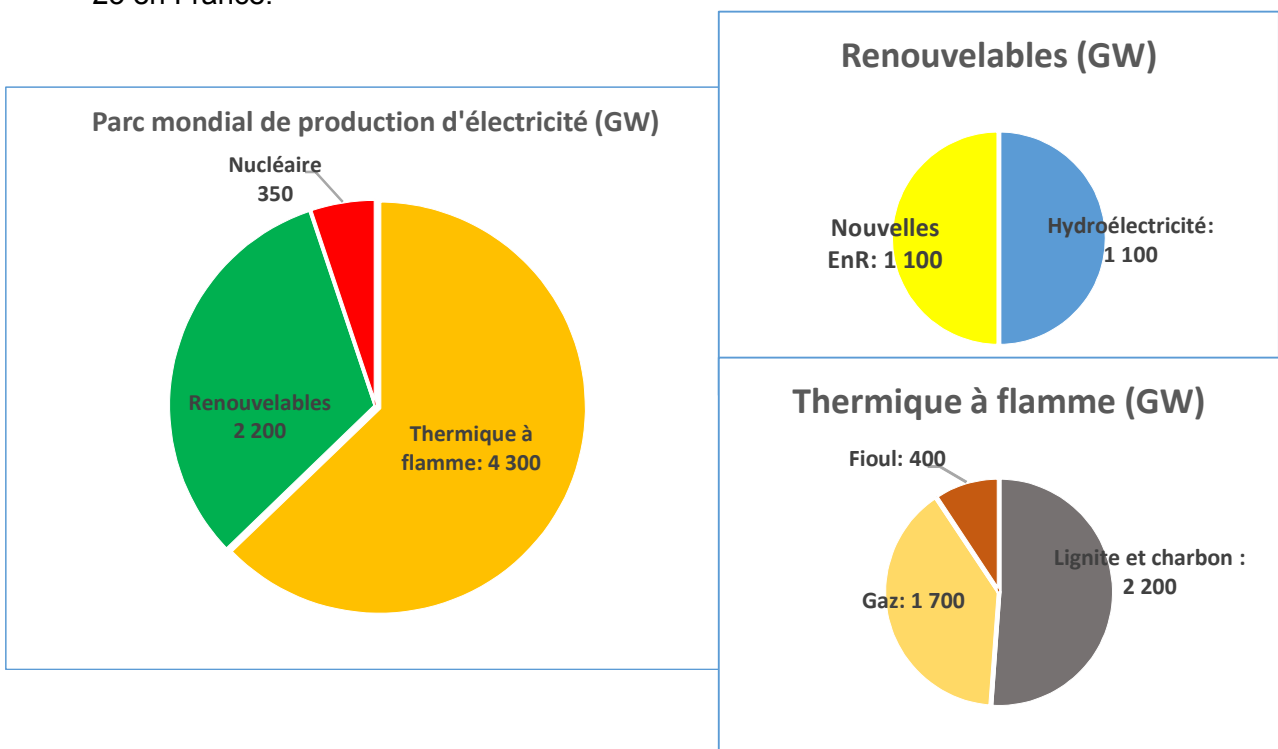
Fin 2017, la part des énergies renouvelables dans la *production totale* d'électricité mondiale était estimée à 26,5% alors que celle des énergies non-renouvelables était estimée à 73,5% dont à peine plus de 10% pour le nucléaire.

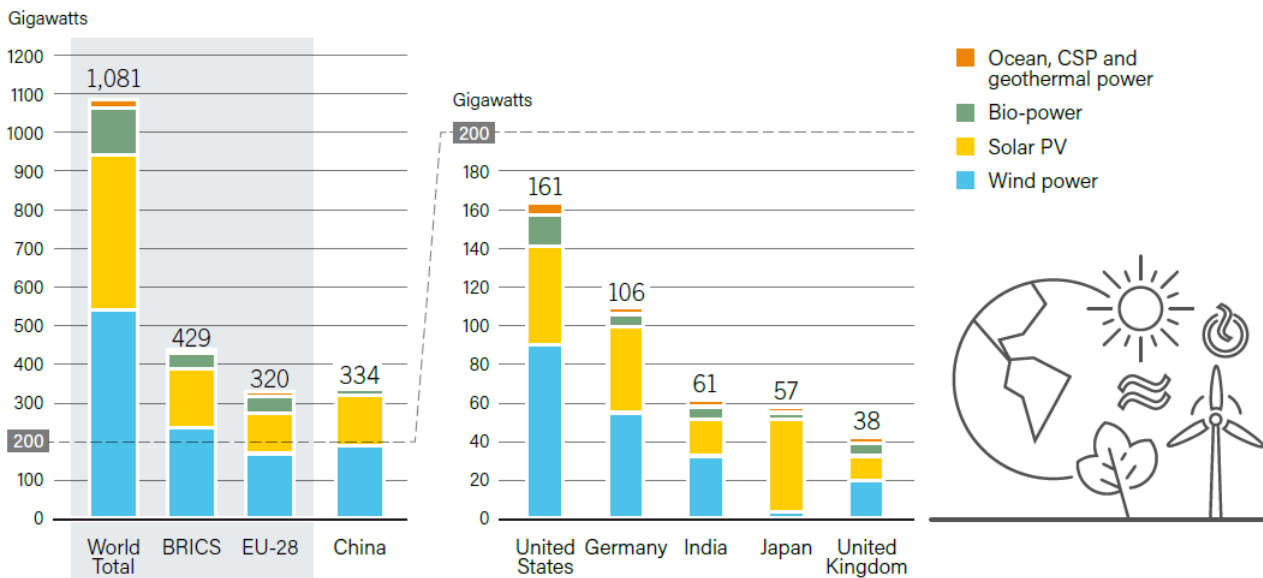


PARC MONDIAL DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

En 2017, la puissance totale du parc mondial de production d'électricité était de l'ordre de 7 000 GW (dont 1 170 en Europe et 137 en France) décomposée de la manière suivante :

- 4 300 GW de centrales thermiques à combustibles fossiles (485 en Europe et 25 en France) dont 2 200 GW de centrales à lignite et charbon (190 en Europe et 5 en France), 1 700 GW de centrales à gaz (250 en Europe et 12 en France), 400 GW de centrales à fioul (40 en Europe et 8 en France),
- 1 100 GW d'hydroélectricité (240 en Europe et 26 en France),
- 350 GW de nucléaire (120 en Europe et 63 en France),
- 1 100 GW de nouvelles énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, bioénergies, géothermie, énergie des océans, centrales solaires à concentration) dont 320 en Europe et 23 en France.





Note: BRICS = Brazil, the Russian Federation, India, China and South Africa. *Not including hydropower.

PARTICULARITÉS DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ À PARTIR D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables peuvent être définies comme des énergies de flux dont l'utilisation ne réduit pas la ressource. Il faut cependant distinguer parmi les techniques de conversion actuelles :

- celles qui produisent de l'électricité au fil de l'eau, du soleil ou du vent, c'est à dire à puissance variable en fonction de la ressource,
- celles qui utilisent des renouvelables disponibles sous formes stockées (hydraulique de barrage, biomasse, biogaz, déchets...) et donc à puissance commandée en fonction de la demande.

Dans le premier cas la puissance installée n'est que très rarement disponible à l'instant t et il n'est pas possible de compter sur ce type de technique pour satisfaire des appels de puissance de pointe en hiver. Elle peut cependant fournir une part importante de la consommation d'électricité. Et les techniques de prévision et de pilotage évoluent rapidement pour rendre ces moyens de production de mieux en mieux prédictibles et adaptables à des demandes variables.

Dans le deuxième cas la puissance installée peut être utilisée pour satisfaire des appels de puissance en pointe aussi bien que des appels de puissance plus réguliers.

Les deux peuvent se compléter utilement.

CONCLUSION

Le nucléaire n'est pas une énergie significative au niveau mondial. La puissance totale installée et la contribution de cette énergie à la satisfaction des besoins de l'humanité sont dérisoires au regard des années de développement soutenus par les Etats nucléaristes de la planète. L'arrêt immédiat de la production d'électricité nucléaire à l'échelon mondial n'aurait quasiment aucun impact sur la satisfaction des besoins en énergie, sur le coût de l'énergie et sur le niveau global d'émissions de gaz à effet de serre. A contrario l'arrêt immédiat du nucléaire, civil et militaire, permettrait de réduire de manière drastique les tensions géopolitiques, les risques d'accident grave, les rejets de radioactivité dans l'environnement, la production de déchets nucléaires ingérables et les coûts pour les générations futures.

Sources documentaires

- Un monde d'énergie – Engie – Edition 2019
<https://www.engie.com/wp-content/uploads/2019/06/un-monde-denergie-edition-2019-engie1.pdf>
- Renewables 2018 - Global Status Report – REN21
<http://www.ren21.net/gsr-2019/>