

TERRA PACA | 25 NEWSLETTER | jeudi 29 février 2024

La France ne veut pas payer l'amende pour son retard sur les énergies renouvelables

La France, bonnet d'âne de l'Europe en matière d'énergies renouvelables ? C'est effectivement le cas, même si notre réseau électrique est majoritairement bas-carbone. En termes d'atteinte des objectifs, l'Hexagone fait bien partie des mauvais élèves, à tel point que la ministre de la Transition énergétique Agnès Pannier-Runacher essaie actuellement de négocier avec la Commission Européenne pour éviter les sanctions. Depuis juillet 2023, la France se trouve dans le viseur de la Commission Européenne. La raison ? Ses objectifs de développement des énergies renouvelables, fixés par un décret datant de 2009, ne sont toujours pas atteints, 3 ans après leur échéance. La France s'était, en effet, engagée à atteindre 23 % d'énergies renouvelables dans sa consommation finale brute d'énergie pour 2020.

En 2022, elle n'en était qu'à 20,7 %, (*voir notre article détaillé sur le mix électrique de la France dans le 2ème partie du dossier*).

En 2022, elle n'en était qu'à 20,7 %, (voir notre article détaillé sur le mix électrique de la France dans le 2ème partie du dossier). Face à ce manquement, la Commission Européenne a rappelé à la France « l'importance de se conformer à ses obligations légales et de prendre les mesures appropriées sans plus tarder ». La France n'est pas la seule dans cette situation. Le Luxembourg, la Slovénie, l'Irlande, les Pays-Bas et la Belgique n'ont pas atteint leurs objectifs respectifs. Néanmoins, ces cinq pays ont décidé d'utiliser le mécanisme de flexibilité qui consiste à racheter, à postériori, leur part d'énergies renouvelables manquante à d'autres États membres.

La France a une autre stratégie

Côté français, ce mécanisme a pendant un temps été envisagé avec le possible rachat d'énergie auprès de l'Italie et de la Norvège pour un montant proche de 500 millions d'euros. Mais finalement, c'est une autre stratégie qui semble avoir été choisie.

Dans un courrier paru le 20 octobre, Agnès Pannier-Runacher, ministre de la Transition énergétique, a, en effet, indiqué que ce système de rachat n'aurait aucune conséquence sur les volumes réels de consommation d'énergie renouvelable. Ainsi, la ministre préfère que cet argent soit utilisé pour permettre le développement concret des énergies renouvelables afin de sortir des énergies fossiles.

www.terra-paca-sci.fr
00 33 (0)749 51 48 23
contact@terra-paca-sci.fr

La ministre a également expliqué que les objectifs français, très ambitieux, ne tenaient pas compte du *« caractère très décarboné du mix électrique français ».*
Pour sortir de cette situation, le gouvernement français vient donc de présenter sa « Stratégie française pour l'énergie et le climat » qui prévoit le développement massif de l'énergie solaire, de l'éolien en mer et du nucléaire. Désormais, la balle est dans le camp de la Commission Européenne qui devra juger si cette réponse concrète est suffisante vis-à-vis des objectifs européens de sortie des énergies fossiles.

A propos de l'auteur : Kevin CHAMPEAU

Issu du génie civil et curieux dans l'âme, Kevin explore l'actualité pour saisir les enjeux énergétiques de demain.

Quels pays ont un mix électrique 100 % renouvelable ?

Au niveau mondial, moins d'un tiers de l'électricité est issue de sources renouvelables. Quelques pays font pourtant figure d'exemples en la matière, en couvrant la totalité ou quasi-totalité de leurs besoins en électricité à partir des énergies renouvelables (éolien, solaire, hydraulique, géothermie et biomasse). Voici lesquels. Certains pays atteignent bel et bien un mix électrique 100 % renouvelable, selon les données compilées par Our World In Data. En 2021, ils étaient une petite poignée à pouvoir se vanter de rentrer dans cette catégorie et une quinzaine à avoir un mix contenant plus de 90 % de renouvelables.

Toutefois, ces performances sont majoritairement obtenues par l'exploitation de l'hydroélectricité, dans des pays faiblement peuplés et bénéficiant d'une géographie très avantageuse. À ce jour, aucun pays n'est parvenu à atteindre un taux de 100 % de renouvelables principalement avec les filières éoliennes et solaires. Enfin, certains États très éloignés d'un mix 100 % renouvelable bénéficient d'une électricité peu carbonée grâce à l'utilisation du nucléaire.

Par ailleurs, si on prend en compte le mix énergétique global du pays, l'Islande est également le pays le plus décarboné au monde, **avec 79 % de l'énergie consommée issue de sources bas-carbone en 2019. 85 % des maisons y sont chauffées par géothermie.**
Notons aussi que l'Islande est le plus grand producteur d'énergie « verte » par habitant, et le plus grand producteur d'électricité par habitant au monde.
Sa population ne dépasse pas 372 000 âmes, soit à peu près autant que la ville de Nice.
À titre de comparaison, la moyenne européenne est inférieure à 6 000 kWh, alors qu'elle est d'environ 55 000 kWh par personne et par an en Islande.
Le pays a attiré de nombreuses industries électro-intensives afin d'écouler sa production hydraulique abondante, bas-carbone et bon marché.

Le Bhoutan

Dans ce petit pays himalayen de 777 000 habitants, enclavé entre l'Inde et la Chine, la totalité de l'électricité provient de centrales hydroélectriques et le mix énergétique était, en 2019, **à 84 % renouvelable.**

Le Népal

Si la quasi-totalité de l'électricité produite au Népal provient de centrales hydroélectriques, le pays n'est pas un gros consommateur d'énergie électrique. En effet, le Népal étant un pays très rural, la biomasse représente 86 % de la consommation totale d'énergie, tandis que l'électricité ne représente que 2 %, ce qui est typique des pays en développement.
Le Népal possède par ailleurs un énorme potentiel hydroélectrique, la capacité des rivières népalaises étant estimée à 83 000 MW, ce qui laisse un potentiel de développement énorme, car la capacité installée actuellement ne dépasse pas 650 MW (soit 1 % du potentiel disponible). Rassurant pour le développement de ce pays de 30 millions d'habitants.

Les pays proches du 100 % renouvelable

La Norvège

Bien qu'elle soit un grand producteur de gaz et de pétrole, la Norvège possède un mix électrique **à 98 % décarboné** (92 % hydroélectricité, 6 % éolien et 2 % résiduels de gaz fossile et biomasse). Par ailleurs, c'est le pays membre de l'AIE qui possède la part la plus élevée d'électrification de son mix énergétique.

Le Costa Rica

Avec un mix dominé par l'hydraulique (63 %), la géothermie (14 %) et l'éolien (16 %), ce pays de 5,1 millions d'habitants revendique une électricité **à 96 % d'origine renouvelable**. Le Costa Rica doit encore se débarrasser des générateurs alimentés aux énergies fossiles, principalement du fioul.

L'Uruguay
Avec un profil électrique proche du Brésil (42 % d'hydraulique, 37 % d'éolien, 7 % de biomasse et 3,6 % de solaire), les 3,4 millions d'Uruguayens profitaient d'un **mix à 90 % renouvelable,** et donc bas-carbone en 2022.

Le Brésil
Les barrages brésiliens ont couvert 64 % de la consommation électrique du pays en 2020 selon l'AIE. Une production bas-carbone complétée par l'éolien (9 %), le nucléaire (2 %) et le solaire (2 %). En comptant la biomasse (9,5 %) et le nucléaire (2,4 %), le mix électrique du Brésil est à 86 % bas-carbone**, dont 82 % renouvelable**.

La Nouvelle-Zélande
En alliant hydroélectricité (62 %), géothermie (19 %) et éolien (7 %), la Nouvelle-Zélande a produit et consommé de l'électricité **à 88 % renouvelable** et bas-carbone en 2022. Si le pays continue à consommer un peu de gaz et de charbon, il prévoit d'abandonner les fossiles, notamment grâce au stockage d'électricité de grande ampleur.

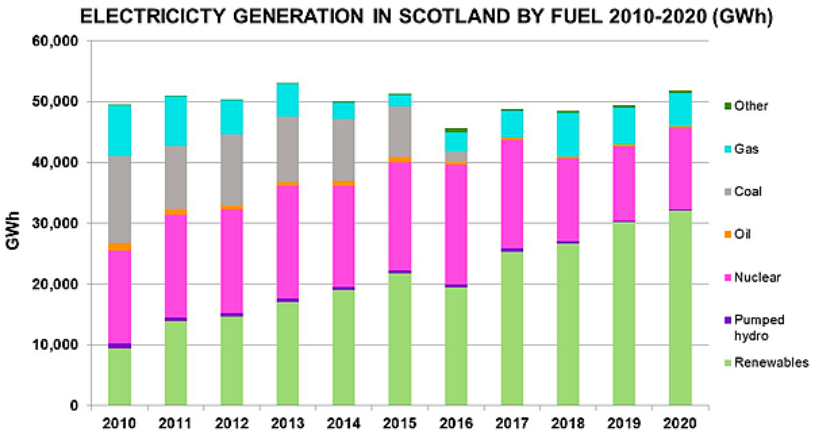
Les autres pays
Enfin, s'ils n'atteignent pas les 100 % de production d'électricité renouvelable, de nombreux pays d'Afrique en sont proches, grâce à l'énergie hydroélectrique, au solaire et aux centrales à biomasse. En revanche, les chiffres sont à relativiser, car les moyens de production couvrent rarement l'ensemble des besoins de la population.

Les pays champions de l'électricité bas-carbone
Environ 38 % de l'électricité produite dans le monde provient de sources à faible teneur en carbone, qui rassemblent renouvelables et nucléaire. De ce total, environ 10 % de cette électricité provient du nucléaire pour 28 % de renouvelables. Certains pays se démarquent grâce à leur mix alliant ces deux modes de production :

L'Ecosse a presque atteint son objectif de 100% d'électricité renouvelable
En 2011, l'Ecosse s'était fixé l'objectif d'atteindre, en 2020, 100% de sa consommation d'électricité par les énergies propres. Pari quasi-tenu, puisqu'à la fin de cette année-là, les Ecossais couvraient 97,4% de leurs besoins électriques par les renouvelables.
Lorsque la nation s'était lancé ce défi, les technologies vertes ne généraient encore que 37% de la demande nationale d'électricité. Mais huit ans plus tard, en 2019, c'était déjà 90,1%.
L'Ecosse a adopté les objectifs climatiques parmi les plus ambitieux du monde. Sa loi de 2008 sur le changement climatique est unique en son genre : elle fixe un objectif juridiquement contraignant, qui oblige le pays à atteindre la neutralité carbone en 2045, soit cinq ans avant le reste de l'Europe, et qui permet aux citoyens de poursuivre le gouvernement dans le cas contraire.

Une centrale au gaz et deux réacteurs nucléaires
Mais ce taux de 97,4% de consommation d'électricité assurée par des énergies renouvelables n'implique pas pour autant un mix électrique presque 100% vert. Bien que la dernière centrale au charbon de Longannet ait été fermée en 2016, et tout juste démolie en décembre dernier, il subsiste encore en Ecosse une centrale au gaz à Peterhead, et quatre réacteurs nucléaires, dont deux sont en service à Torness**,** un troisième actuellement en phase de démantèlement (Hunterston A) et le quatrième en phase de déclassement (Hunterston B). Si malgré cela la nation peut s'enorgueillir de couvrir la quasi-totalité de sa demande électrique par les énergies vertes, c'est tout simplement parce qu'une part importante de la production, correspondant à peu près à celle du gaz et de l'atome, est exportée.

L'éolien prédominant
Le mix électrique en 2019 est largement dominé par l'éolien terrestre (62,8% du total de l'électricité renouvelable produite). L'Ecosse bénéficie, il est vrai, de vents d'une régularité exceptionnelle, qui permettent à certains parcs d'atteindre des taux de charge de 40%, alors qu'en moyenne, en Europe, c'est plutôt 25%.
Le reste de la production d'électricité verte est assuré par l'hydroélectricité (17,6%), l'éolien offshore (10,4%) et les autres énergies renouvelables telles que la biomasse, le photovoltaïque et les énergies marines (9,2%).
En 2020, l'Ecosse produisait 32 TWh d'électricité renouvelable, ce qui couvrait un peu plus de 97% de sa consommation d'électricité brute. La production totale d'électricité en Ecosse, exportations incluses, atteignait en 2020 un peu plus de 51 TWh, comme l'indique le graphique ci-dessous :



Encore quelques efforts à fournir

Au niveau de la consommation d'énergie primaire, le **chauffage** (51,5% des besoins d'énergie primaire) et le **transport** (24,5%) demeurent toutefois des secteurs délicats empêchant l'Écosse d'entièrement passer aux énergies propres. Mais pour y remédier, les autorités écossaises se sont déjà fixé l'objectif d'atteindre le zéro carbone en 2045 et ont adopté un plan.
Le gouvernement compte stimuler l'électrification du parc automobile et accélérer à la fois le remplacement des chaudières à gaz au niveau des foyers par des sources renouvelables (pompes à chaleur, réseaux de chaleur, hydrogène vert). Seuls 6,5% des besoins énergétiques en chauffage sont aujourd'hui couverts par les énergies propres.

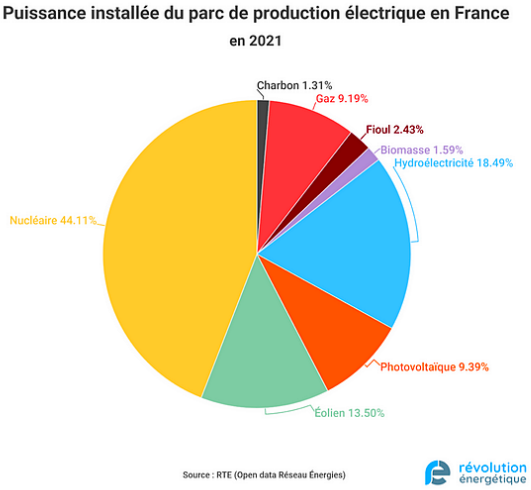
Un pipeline bien rempli
De nombreux projets durables sont en cours de développement actuellement sur le territoire, soit en phase de d'instruction de permis, soit déjà autorisés. L'ensemble de ces projets totalise une puissance installée de plus de 15 GW.
La grande partie de ces capacités additionnelles proviendra de l'éolien terrestre, avec 5,1 GW qui ont déjà reçu un permis, et également 5,1 GW en phase de développement.
Les permis pour les projets éoliens en mer représentent 3,6 GW, mais ce chiffre est en constante augmentation, vu la taille croissante des projets en développement, à l'image de Scotwind. L'appel d'offres ScotWind de Crown Estate Scotland, clôturé en juillet 23, devrait conduire à terme à la construction d'une capacité éolienne offshore d'environ 10 GW, dont une grande partie devrait utiliser la technologie de l'éolien flottant.
A ces nombreux projets s'ajoutent encore ceux d'installations solaires (357 MW) et d'énergies marines (350 MW).

A propos de l'auteur : Bruno CLAESSENS
Bruno Claessens est spécialiste en énergies renouvelables depuis 2008. Après avoir été conseiller éolien pendant 8 ans auprès du gouvernement wallon, il développe à présent des projets éoliens terrestres pour une société privée en Wallonie. Il est également président de l'association www.amperes.be qui vise à promouvoir la mobilité électrique, propre et responsable.

Quel-est le mix électrique de la France ?
La France peut compter sur un réseau électrique de qualité. Avec ses 1,43 million de kilomètres de lignes exploitées, il s'agit d'un des plus grands réseaux d'Europe. Mais de quels moyens de production dispose réellement le pays et dans quelles proportions ? Sur quoi l'essentiel de notre capacité électrique nationale repose-t-elle ? On fait le point sur le mix électrique en France.

La puissance installée du parc de production électrique en France
Du nucléaire aux énergies fossiles en passant par les énergies renouvelables, la France peut compter sur une grande variété de moyens de production sur son territoire. Selon RTE, le gestionnaire du réseau haute tension national (hors Corse et DROM-COM, qui possèdent leurs propres réseaux électriques), **au 31/12/2021**, la puissance installée sur le territoire était de 139,1 GW (+2 % par rapport à 2020). Elle était répartie de la façon suivante :
• **Nucléaire** : 61,4 GW
• **Hydroélectricité** : 25,7 GW
• **Éolien** : 18,8 GW
• **Photovoltaïque** : 13,1 GW
• **Thermique renouvelable et déchets** : 2,2 GW

• **Thermique fossile** : 17,9 GW (dont **gaz** : 12,8 GW, **fioul** : 3,3 GW et **charbon** : 1,8 GW pour le charbon).

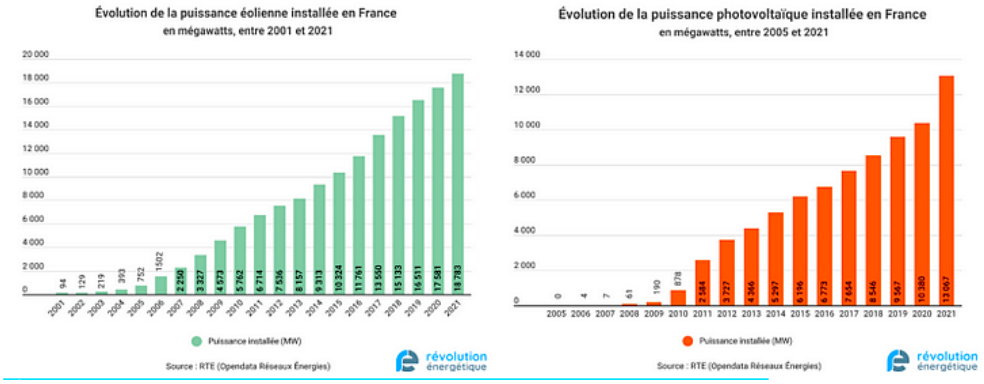


La puissance installée du parc de production électrique en France en 2021.

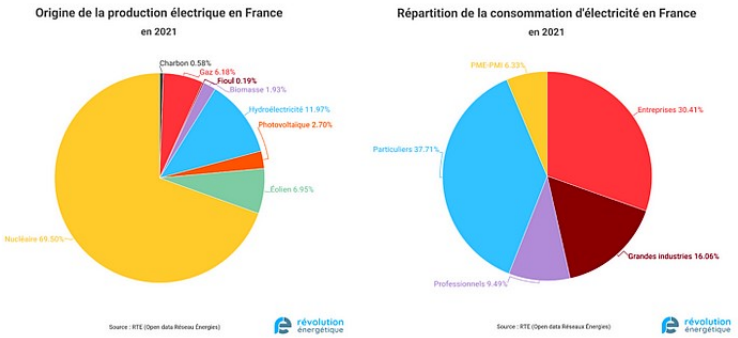
Les énergies renouvelables (hydraulique, éolien, solaire, thermique renouvelable et déchets) représentent à elles seules 59,8 GW. Cela reste tout de même inférieur au parc nucléaire installé qui prédomine très largement dans notre mix électrique national. C'est d'ailleurs **une caractéristique unique au monde.** Aucun autre État n'a autant misé sur le nucléaire comme nous l'avons fait.

Toutefois, **il s'agit ici de la puissance installée du parc** : cette notion désigne uniquement la puissance maximale que peut générer une filière si elle fonctionne à plein régime. La puissance installée ne témoignage pas de la production, qui varie en fonction d'un grand nombre de paramètres comme l'intensité du vent pour l'éolien, l'ensoleillement pour le photovoltaïque, les précipitations pour l'hydroélectricité, le prix des énergies, les opérations de maintenance et besoins du réseau pour toutes les filières.

Évolution de la puissance installée de l'éolien et du solaire en France.



La production et la consommation d'électricité en France
Selon le bilan annuel publié par RTE, **la production totale d'électricité a été de 522,9 TWh** en 2021. Cette production a été répartie comme suit entre les différentes filières :
• **Centrales nucléaires** : 360,7 TWh (en augmentation de +7,5 % par rapport à 2020).
• **Centrales hydroélectriques** : 62,5 TWh (-4,6 % par rapport à 2020).
• **Centrales thermiques fossiles** : 38,6 TWh (+2,7 % par rapport à 2020), dont **gaz** : 32,9 TWh, **charbon** : 3,8 TWh et **fioul** : 1,9 TWh.
• **Éoliennes** : 36,8 TWh (- 7,3 % par rapport à 2020).
• **Photovoltaïque** : 14,3 TWh (+12,6 % par rapport à 2020).
• **Centrales thermiques renouvelables et déchets** : 10 TWh (+3,1 % par rapport à 2020).



Origine de la production électrique et répartition de la consommation d'électricité par secteurs, en France en 2021.

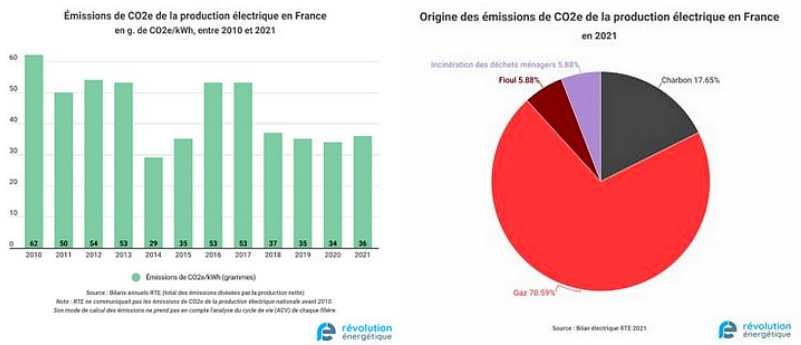
Si la production éolienne était en baisse en 2021, on voit que le développement **des énergies renouvelables est porté par le solaire qui a fait un bon de 12,6 % de sa production en un an.** Toutefois, le mix électrique français reste grandement dominé par le nucléaire, qui représente 69,5 % de la production totale.

La consommation d'électricité s'est élevée à 468 TWh sur l'année, après correction des effets climatiques et calendaires (472 TWh bruts). Elle est en hausse de +1,7 % par rapport à l'année 2020, ce qui n'est pas étonnant au vu de la crise sanitaire qui s'est déroulée en 2020. La consommation en 2021 est d'ailleurs en baisse par rapport à son niveau d'avant-crise (-1,8 % par rapport à 2019).

Les pertes électriques du réseau en France
Dans son bilan électrique pour 2021, RTE évoque également les pertes électriques du réseau. *« Les pertes électriques sont principalement dues à l'énergie dissipée, sous forme de chaleur, par effet Joule lors du transport de l'électricité à travers les câbles aériens et les liaisons souterraines »* explique le gestionnaire. Une part importante de l'électrique produite par nos centrales est donc fatalement perdue.

En 2021, **le taux de pertes sur le réseau de transport était de 2,28%, soit 11,2 TWh**.
Il est équivalent à celui observé l'année précédente (2,31%). Sur le réseau de distribution final (Enedis), il s'élevait à 6 %. Ces pertes inéluctables doivent être compensées par l'achat d'électricité en quantité équivalente.

L'intensité carbone de l'électricité en France
L'intensité carbone de la production électrique française s'est élevée à **36 g CO2/kWh en 2021** (contre 34 g/kWh en 2020) selon RTE. Attention toutefois, le gestionnaire du réseau considère que les filières nucléaires et renouvelables (éolien, solaire, hydraulique et biomasse) **n'émettent pas le moindre gramme de CO2**. En effet, il comptabilise uniquement les émissions à l'utilisation et non celles sur l'ensemble du cycle de vie (ACV). Seuls les rejets « à la cheminée » des filières thermiques fossiles et déchets ménagers influent donc cette valeur.
Il s'agit malgré tout d'un excellent résultat sur la scène européenne et même mondiale, en comparaison, par exemple, des 216 g CO2/kWh de l'Allemagne. Cela s'explique par la forte présence du nucléaire dans le mix électrique national, qui est un moyen de production bas-carbone.
S'agissant de la consommation, des évolutions sont indispensables pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. D'abord, cela passe par une baisse de 40% de la consommation finale d'énergie d'ici cette date. Pour cela, **l'efficacité énergétique** sera un outil incontournable. Ensuite, un mouvement en faveur de l'électrification de plusieurs secteurs (industrie, transports, bâtiments) devrait également permettre d'atteindre la neutralité carbone.

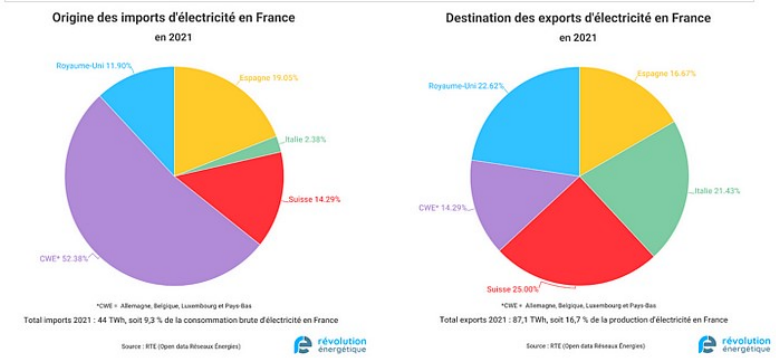


Évolution et origine des émissions de CO2e de la production électrique française.

Les interconnexions électriques entre la France et l'étranger

Le réseau électrique français faisant partie du vaste réseau européen, les interconnexions sont aussi cruciales que les moyens de production. En effet, de nombreuses lignes électriques relient la France à ses voisins, afin d'échanger de l'électricité en fonction des besoins, mieux intégrer les énergies renouvelables, augmenter la sécurité et stabilité d'approvisionnement aussi bien à l'échelle nationale que continentale.

Ainsi, la France est reliée à l'Angleterre, la Suisse, la Belgique, l'Allemagne, le Luxembourg, l'Italie et l'Espagne. Des projets de nouvelles interconnexions sont en cours, avec l'Irlande et l'Espagne notamment, le but étant de **passer d'environ 15 GW actuellement à 30 GW en 2035**. S'agissant des flux échangés entre les pays, **le solde reste largement exportateur pour la France** en 2021. 87,1 TWh ont été exportés vers des pays tiers sur l'année, et 44 TWh ont été importés.



La répartition par pays des imports et exports d'électricité en France en 2021.

D'ailleurs, en 2021, l**a France a été le pays qui a le plus exporté en Europe**. En effet, la France peut se prévaloir d'une énergie à faible coût, principalement issue de ses centrales nucléaires. À l'inverse, nombreux sont ses voisins très dépendants du gaz dans leur mix électrique. Ils ont donc été obligés d'importer de l'électricité au regard de la flambée du prix du gaz.

Toutefois, même si le bilan des échanges est plutôt positif pour la France sur l'année, il est important de regarder en détail ce qu'il s'est passé au dernier trimestre 2021. En effet, la France a malgré tout eu **un solde journalier importateur pendant 78 jours**, ce qui est 35 jours de plus qu'en 2020.

C'est la première fois depuis l'hiver 2016/2017 que le solde a été importateur en novembre et décembre (avec respectivement 23 et 25 jours d'importation). Il faudra donc être attentif à l'avenir pour voir si cette tendance se confirme.

Les perspectives du mix électrique français

En pleine transition énergétique, la question du futur mix électrique français se pose. En effet, l'hexagone peut compter sur son parc nucléaire pour produire une électricité décarbonée. Mais ce parc est vieillissant et l**a puissance nucléaire installée devra inéluctablement diminuer** ces prochaines décennies, selon RTE.

Son renouvellement complet n'ayant pas été anticipé, d'autres moyens de production devront compenser la réduction de la part de l'atome dans notre mix, tout en évitant l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre et l'accroissement de la demande en électricité due à la décarbonation.

À ce titre, le Président de la république a donné la direction que la France prendra dans les années à venir, au cours de son discours de Belfort prononcé en février 2022. Il s'agira d'abord de **redynamiser la filière du nucléaire**, en envisageant la possibilité de prolonger la durée de vie des réacteurs en place. Il est également question de construire six nouveaux EPR2 et d'étudier la possibilité d'en fabriquer huit autres.

En même temps, il s'agira de soutenir le développement des énergies renouvelables telles que le solaire et l'éolien. Les moyens de stockage de grande ampleur restent, pour le moment, les grands oubliés de la transition énergétique.

A propos de l'auteur : Lorraine VERON

Juriste de formation, Lorraine a travaillé pendant neuf ans dans le secteur de l'énergie, avant de devenir rédactrice web.