

COMMENTAIRES SUR LES STATISTIQUES MENSUELLES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE EN FRANCE

ANNEE 2024 (mesures temps réel)

Statistiques des données de l'année 2024 :

Les statistiques concernant la production et la consommation d'électricité de l'année 2024, statistiques faites à partir des mesures « **temps réel** » mises à disposition par RTE. Les mesures « **temps réel** » peuvent être imprécises (quelques %), en particulier pour les productions diffuses (éolien et photovoltaïque) qui sont établies à partir de mesures échantillonnées et extrapolées ; mais RTE ne diffuse plus les mesures « consolidées » et « définitives ».

Le dossier « Statistiques » comporte 45 pages, quelques explications et commentaires :

- La page 2 donne la synthèse globale de la production et de l'utilisation de l'électricité. La production totale a été de 527 TWh et la consommation de 428 TWh, ce qui représente, par rapport à 2023, une augmentation de 9,7 % de la production et une baisse de 1,2 % de la consommation. Les exportations physiques ont été de 90,9 TWh, soit une augmentation de 78,6 % par rapport à 2023.

Le tableau ci-dessous donne le détail des productions par grandes catégories des moyens de production ainsi que les variations par rapport à 2023 :

SYNTHESE	Nucléaire	Total énergies renouvel.	Total énergies fossiles	TOTAL GENERAL
au 31/12	61 370	73 820	17 988	155 549
Parc installé (MW)	61 370	71 333	17 988	153 000
moyen 2024	61 370	68 846	17 987	150 451
au 1/1				
Production (GWh)	359 673	140 645	19 182	526 647
Facteur de charge	66,7%	22,4%	12,1%	39,2%
% de la production	68,3%	26,7%	3,6%	
Production 2023 (GWh)	318 093	125 319	30 337	479 967
Variation 2024 / 2023	13,1%	12,2%	-36,8%	9,7%

Le tableau ci-dessous donne le détail des productions des énergies renouvelables et des combustibles fossiles ainsi que les variations par rapport à 2023 :

Détails des énergies renouvelables et des combustibles fossiles	Energies renouvelables				Combustibles fossiles		
	Hydraulique	Eolien	PV	EnR thermiques	Gaz	Charbon	Fioul
au 31/12	25 693	24 727	23 400	2 370	13 133	1 812	3 042
Parc installé (MW)	25 803	24 196	21 335	2 309	13 133	1 812	3 042
moyen 2024	25 912	23 664	19 270	2 248	13 133	1 812	3 042
au 1/1							
Production (GWh)	71 512	45 854	23 278	7 148	17 188	602	1 392
Facteur de charge	31,6%	21,6%	12,4%	35,2%	14,9%	3,8%	5,2%
% de la production	13,6%	8,7%	4,4%	1,4%	3,3%	0,1%	0,3%
Production 2023 (GWh)	56 023	47 799	21 497	6 218	27 818	862	1 657
Variation 2024 / 2023	27,6%	-4,1%	8,3%	15,0%	-38,2%	-30,1%	-16,0%

Le tableau ci-dessous donne le détail des productions éoliennes :

Détails des productions éoliennes			
	Terre	Mer	TOTAL
Parc installé (MW) estimation	22 716	1 480	24 196
Production (GWh)	41 904	3 952	45 856
Facteur de charge	21,1%	30,6%	21,7%
% de la production	8,0%	0,8%	8,7%

Des informations sur le parc de production installé sont également présentées.

Les valeurs de « facteur de charge » et de nombre d'« HEPP » sont deux manières de mesurer l'efficacité des sources de production. Il faut distinguer les sources « pilotables » pour lesquelles **l'efficacité est contrôlée** ; des sources « fatales », ou intermittentes, pour lesquelles **l'efficacité est subie**. Les facteurs de charge des productions qui bénéficient d'une obligation d'achat sont représentatifs des disponibilités des moyens de production ; ce n'est pas le cas des productions pilotables où les facteurs de charge sont le résultat de la disponibilité et du pilotage de ces moyens. Les facteurs de charge sont établis à partir des valeurs moyennes du parc installé connues. Un graphique permet de voir l'évolution du parc installé (hors hydraulique, quasi constant, et hors nucléaire) de 2009 à 2024. Le nucléaire a subi une réduction de 1 800 MW avec l'arrêt de la centrale de Fessenheim en 2020.

Ce graphique met en évidence la forte progression des parcs éolien et photovoltaïque.

Le parc charbon a eu une réduction importante entre 2013 et 2016, il est ensuite constant jusqu'en 2021 et diminue en 2022.

Le parc fioul est en baisse jusqu'en 2015, constant jusqu'en 2018 puis baisse à nouveau.

Le parc gaz en légère augmentation jusqu'en 2014 a ensuite baissé, a augmenté à partir de 2018, l'augmentation en 2022 est due à la mise en service de la centrale de Landivisiau (446 MW).

Un point important sur l'évolution du parc est que celui-ci augmente globalement depuis 2009, que le parc des productions fossiles ne diminue plus et que les parcs renouvelables (éolien et photovoltaïque) augmentent. Il faut constater que la proportion de moyens pilotables diminue d'année en année. Les moyens pilotables représentaient 88,7% du parc total fin 2009, ils ne représentent plus que 63,3 % fin 2024. Le parc « fatal » représente maintenant 36,7 % du parc total, cette évolution fragilise la stabilité du réseau électrique et le rend de plus en plus dépendant des importations. L'augmentation du parc total installé aboutit à un facteur de charge global faible (39,6 %), ce qui représente un coût supplémentaire.

- La page 3 donne les cumuls détaillés des productions thermiques (fioul, gaz et énergies thermiques renouvelables) et des productions hydrauliques. Pour le fioul la part cogénération est de 83,2 %, pour le gaz la part cogénération est de 50,5 % et la part cycle combiné est de 48,9 % et pour les énergies thermiques renouvelables la part déchets est de 25,8 %. Pour l'hydraulique la part la plus importante provient des productions « fil de l'eau et éclusée » (64,2 %).
- Les pages 4 (en valeurs) et 5 (en pourcentage) présentent l'utilisation de l'électricité produite en 3 catégories :
 - La consommation (81,3 %),
 - Le solde des échanges exportateur (17,3 %),
 - Le stockage dans les STEP (stations de transfert d'énergie par pompage) (1,5 %).
- Les pages 6 (en valeurs) et 7 (en pourcentage) présentent la production de l'électricité produite en 6 catégories plus le solde importateur. Le graphique des pages 6 et 7 mettent en évidence une faible nécessité d'importation, elle se situe en début d'année.
- Les pages 8 à 26 permettent de voir les détails de production et de faire quelques comparaisons. On peut noter en particulier :
 - Page 9 : la faible production à partir des combustibles fossiles entre avril et novembre.
 - Page 10 : les turbines à combustion au fioul sont sollicitées pour absorber des pointes de consommation.
 - Page 11 : la différence importante de production de la cogénération à partir du gaz selon les saisons est liée aux contrats et à une tarification différente été / hiver ; les centrales à cycle combiné sont fortement sollicitées dans les périodes de forte consommation et sont corrélées avec les variations de production éolienne (voir page 29) ; les turbines à combustion sont peu utilisées.
 - Page 12 : pour les différentes sources d'énergie thermique renouvelables (déchets, biomasse et biogaz). On peut noter des variations importantes de production à partir des

déchets au cours de l'année, ce qui est certainement dû à la mise en service de nouvelles unités. La centrale Provence 4, à partir de biomasse n'a pas fonctionné en 2024.

- Pages 13 et 14 : l'ensemble des productions d'origine renouvelable (thermiques, hydraulique, éolien et photovoltaïque) sont présentées en énergie et en pourcentage de la production totale (26,7 %).
- Mise en évidence des variations de production journalière des sources intermittentes :
 - Page 15 : éolien en puissance sur les moyennes 30 minutes (maximum 19 304 MW le 24/11 et minimum 86 MW le 04/06), ce graphique montre également l'évolution de la puissance installée,
 - Page 16 : production éolienne en mer cumulée des parcs de Guérande, St Brieuc et Fécamp.
 - Page 17 : productions éoliennes terrestre et en mer. On veut voir une similitude des profils des deux productions. Le facteur de charge moyen a été de 21,1 % pour l'éolien terrestre et de 30,6 % pour l'éolien en mer.
 - Page 18 : éolien en production journalière (maximum 441,2 GWh le 24/11 et minimum 19,1 GWh le 14/07).
 - Page 19 : plage de variation journalière de la production éolienne,
 - Page 20 : photovoltaïque en puissance sur les moyennes 30 minutes (maximum 15 226 MW le 26/08), ce graphique montre également l'évolution de la puissance installée,
 - Page 21 : photovoltaïque en production journalière (maximum 129,4 GWh le 05/08 et minimum 12,4 GWh le 02/01),
 - Page 22 : cumul éolien et photovoltaïque en puissance sur les moyennes 30 minutes (maximum 27 176 MW le 28/03 et minimum 675 MW le 05/11), ce graphique montre également l'évolution des puissances installées,
 - Pages 23 : présentation du cumul des productions éoliennes et photovoltaïques.
 - Page 24 : variation des productions intermittentes, celles-ci atteignent plusieurs centaines de MW en 30 minutes.
- Page 25 : production hydraulique et fonctionnement des STEP (Station de Transfert d'Énergie par Pompage) 7,6 TWh (1,5 % de la production) ont été utilisés à pomper de l'eau dans les STEP et constituer ainsi un stockage d'énergie qui fût ensuite restitué par turbinage.
- Page 26 : détails des différentes productions hydrauliques. La part très importante du « fil de l'eau + éclusée » a diminué à partir de juillet puis augmenté à partir d'octobre.
- Page 27 : production totale, consommation et production du parc nucléaire (mesures journalières), On peut constater que la part du nucléaire dans la production varie moins que la production totale.
- Page 28 : part du nucléaire dans la production et facteur de charge du parc nucléaire (mesures journalières), ce graphique met en évidence la faible variation du pourcentage de production nucléaire à l'exception de la fin d'année. La valeur moyenne de la part du nucléaire dans la production est de 68,3 %, plus forte qu'en 2023 (66,3 %).
- Page 29 : la comparaison production éolienne / production combustibles fossiles (mesures journalières) met en évidence la compensation du manque de vent par l'utilisation des combustibles fossiles, en particulier pendant les périodes froides. Ce phénomène est très important en début et fin d'année.
- Page 30 : la comparaison production éolienne / production nucléaire met en évidence l'effacement du nucléaire lorsque la production éolienne est forte. Ce phénomène est particulièrement visible en avril et décembre ; il ne présente aucun intérêt pour les rejets de CO2 puisqu'il s'agit de remplacer une production décarbonée par une autre production décarbonée. Par contre il représente une légère économie de combustible nucléaire, mais celui-ci est marginal dans le coût de production du MWh nucléaire.
- Les pages 31 à 33 permettent de voir les détails de production mois par mois.
 - Page 31 : répartition des différents moyens de production, y compris le solde importateur, en pourcentage de la production totale.
 - Page 32 : répartition des différents moyens de production en énergie, y compris le solde importateur.
 - Page 33 : répartition mensuelle des différents moyens de production en pourcentage.
- Page 34 : puissance maximum consommée.
- Page 35 : valeurs extrêmes mensuelles de production des énergies intermittentes et évolution des parcs au cours de l'année.
- Page 36 : facteurs de charges journaliers des productions intermittentes. Ce graphique met en évidence la très grande variabilité de la production éolienne.

- Les pages 37 à 39 donnent une analyse des facteurs de charge (éolien, nucléaire et photovoltaïque) en classes de 10 % sur des pas de mesure différents (jour, 3 h et 30 min). Ces 3 graphiques peuvent paraître redondants mais ils permettent de mettre en évidence des variations significatives :
 - Photovoltaïque : pour la période « jour » la répartition se fait sur 4 classes, par contre les valeurs pour les classes 3 h et 30 min sont très réparties et, même si cela est une évidence, on constate que 52,3 % des périodes de 30 min sont à 0.
 - Eolien : la répartition se fait sur un plus grand nombre de classes, pour la période « 30 minutes » un nombre important d'évènements apparaît dans la classe 60 à 70 % ce qui met en évidence des pics de puissance de courte durée.

Il ne faut pas oublier que les facteurs de charge de l'éolien et du photovoltaïque sont « subis » alors que le facteur de charge du nucléaire est « piloté ».

- La page 40 donne les valeurs mensuelles de facteur de charge pour l'éolien, le nucléaire et le photovoltaïque. Ce graphique met en évidence les périodes de l'année plus ou moins favorable à l'éolien et au photovoltaïque.

Afin de prendre en compte l'évolution des parc éolien et photovoltaïque, les facteurs de charges présentés dans les pages 37 à 40 ont été calculés sur les valeurs mensuelles des parcs installés.

- La page 41 donne la quantité de rejets directs de CO₂ par kWh, elle est de 22,8 g/kWh en moyenne sur l'année (34,8 g/kWh en 2023), cette courbe met en évidence les périodes de forte production à partir des combustibles fossiles qui entraînent des rejets plus importants, en particulier en février.
- La page 42 donne le pourcentage mensuel de production d'électricité décarbonée, il est de 95 % sur l'ensemble de l'année, il était de 92,4 % en 2023. Ce graphique précise la contribution des différents moyens de production décarbonés.
- La page 43 présente l'utilisation des moyens de stockage par batteries. Le graphique comporte des périodes avec des valeurs anormales avec des seuils inexpliqués.
- La page 44 présente le cumul journalier des échanges physiques transfrontaliers, ce cumul n'est importateur que sur certaines périodes du début de l'année.
- La page 45 présente le cumul annuel des échanges commerciaux transfrontaliers, ce cumul est présenté par pays ainsi que le cumul total. Le bilan de l'année est exportateur (88,9 TWh soit 10,5 % de la production).

Une analyse détaillée des échanges (mesures 30 minutes) révèle de très nombreux échanges, en importation et en exportation, qui se trouvent lissés dans les présentations des pages 44 et 45.

Après une année 2023 dont la consommation d'électricité avait été de 446 TWh celle de l'année 2024 n'a été que de 428 TWh. Par contre la production 2024 a été de 527 TWh alors que celle de 2023 avait été de 440 TWh, ce qui explique le solde exportateur important. L'année 2024 est également marqué par une remontée de la disponibilité du parc nucléaire au fil de l'année, cette évolution a permis d'avoir un faible recours à l'importation (7,6 TWh, principalement nécessaire en début d'année) et un solde exportateur record de 88,9 TWh. L'année 2024 a vu les parcs éoliens en mer atteindre leurs puissances nominales.

Vous trouverez également le fichier « Synthèses mensuelles de l'année » qui regroupe les feuilles de synthèse des statistiques mensuelles temps réel de l'année 2024.

Jean-Paul HULOT

PS les commentaires n'engagent que leur auteur.