

Statistiques des données de l'année 2023 :

Les statistiques concernant la production et la consommation d'électricité de l'année 2023, statistiques sont établies à partir des mesures « **temps réel** » mises à disposition par RTE, en l'absence des mesures « consolidées » et des mesures « définitives » que RTE ne diffuse plus.

Au cours de l'année RTE a mis à disposition de nouvelles données temps réel qui concernent le stockage par batterie à partir du mois de mars et la distinction des productions éoliennes terrestre et en mer à partir du mois de juillet. Dans le détail des productions RTE a également mis à disposition de nouvelles données concernant les productions à partir du gaz (centrales de la CPCU et de Landivisiau à partir du mois de mars) et productions éoliennes en mer (parcs de Guérande à partir du mois de mars et parcs de St Brieux et Fécamp à partir du mois de novembre).

Le dossier « Détails des productions » comprend 40 pages, quelques explications et commentaires :

- La page 1 donne une synthèse globale des différentes productions avec des détails sur la production nucléaire. Le tableau ci-dessous présente la répartition des 56 tranches par classes de 10 % de facteur de charge :

Répartition des tranches nucléaires par classes de 10 % de facteur de charge annuel :

Facteur de charge	<= 0%	>0 & < 10%	>=10% & <20%	>=20% & <30%	>=30% & <40%	>=40% & <50%	>=50% & <60%	>=60% & <70%	>=70% & <80%	>=80% & <90%	>=90%
Nombre de tranches	1	2	1	1	0	13	6	14	8	8	2

Le graphique de la page de synthèse du fichier de « Détails des productions », donne également la répartition du nombre de tranches nucléaires en classe de 10 % de facteur de charge annuel sous forme d'histogramme. Ce tableau et ce graphique mettent en évidence la disponibilité du parc nucléaire.

- Les pages 2 à 11 donnent la production des différentes tranches.
- La page 12 permet de visualiser le facteur de charge annuel de chaque tranche.
- La page 13 donne la production nucléaire cumulée.
- Les pages 14 à 25 donnent les productions hydrauliques.
 - La page 20 donne le fonctionnement de l'ensemble des STEP, elle permet de voir qu'elles sont plus utilisées entre le mois de novembre et le mois d'avril.
- Les pages 26 à 36 donnent les productions à partir des combustibles fossiles.
- La page 37 donne la production de la centrale « Provence 4 » (Gardanne) qui fonctionne à partir de la biomasse. A noter que cette centrale a fonctionné par périodes de quelques semaines, son temps de fonctionnement total a été de 2 303 heures (soit 26,3 % du temps). Sa production de 254 GWh a consommé environ 175 000 stères de bois, en grande partie importés !
- Les pages 38 à 40 donnent les productions éoliennes en mer. Le parc de Guérande est opérationnel en totalité, alors que les parcs de St Brieuc et Fécamp sont mis en exploitation partiellement au fur et à mesure du raccordement des éoliennes.

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 480 TWh et la consommation de 423 TWh, ce qui représente, par rapport à 2022, une augmentation de 9,1 % de la production et une baisse de 3,2 % de la consommation. Les exportations physiques ont été de 50,4 TWh, soit une augmentation de 91 % par rapport à 2022.

Le tableau ci-dessous donne le détail des productions par grandes catégories des moyens de production ainsi que les variations par rapport à 2022 :

SYNTHESE	Nucléaire	Total énergies renouvel.	Total énergies fossiles	TOTAL GENERAL
Parc installé (MW) au 31/12	61 370	66 730	17 988	148 458
moyen 2023	61 370	62 666	17 670	144 015
au 1/1	61 370	58 602	17 352	139 572
Production (GWh)	318 093	125 319	30 337	479 967
Facteur de charge	59,2%	22,8%	19,6%	38,0%
% de la production	66,3%	26,1%	6,3%	
Production 2022 (GWh)	278 268	105 731	47 370	439 628
Variation 2023 / 2022	14,3%	18,5%	-36,0%	9,2%

Le tableau ci-dessous donne le détail des productions des énergies renouvelables et des combustibles fossiles ainsi que les variations par rapport à 2022 :

Détails des énergies renouvelables et des combustibles fossiles	Energies renouvelables				Combustibles fossiles		
	Hydr.	Eolien	PV	EnR therm.	Gaz	Charb.	Fioul
Parc installé (MW) au 31/12	25 693	23 617	17 419	2 370	13 133	1 812	3 042
moyen 2023	25 803	21 577	15 287	2 309	13 104	1 814	2 752
au 1/1	25 912	19 536	13 154	2 248	13 074	1 816	2 462
Production (GWh)	56 023	47 799	21 497	6 218	27 818	862	1 657
Facteur de charge	24,8%	25,3%	16,1%	30,7%	24,2%	5,4%	6,9%
% de la production	11,7%	10,0%	4,5%	1,3%	5,8%	0,2%	0,3%
Production 2022 (GWh)	49 342	37 971	18 417	8 260	42 863	2 939	1 568
Variation 2023 / 2022	13,5%	25,9%	16,7%	-24,7%	-35,1%	-70,7%	5,7%

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.

Un graphique permet de voir l'évolution du parc installé (hors hydraulique, quasi constant, et hors nucléaire) de 2009 à 2023. 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 66,3 % fin 2023. Le parc « fatal » représente maintenant 33,7 % 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 (38 %), 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 39,8 %,

pour le gaz la part cycle combiné est de 64,9 % et pour les énergies thermiques renouvelables la part déchets est de 13,4 %. Pour l'hydraulique la part la plus importante provient des productions « fil de l'eau et éclusée » (66,6 %).

- Les pages 4 (en valeurs) et 5 (en pourcentage) présentent l'utilisation de l'électricité produite en 3 catégories :
 - La consommation (88,2 %),
 - Le solde des échanges exportateur (10,6 %),
 - Le stockage dans les STEP (stations de transfert d'énergie par pompage) (1,2 %).
- 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, particulièrement en début d'année.
- Les pages 8 à 27 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 en été.
 - 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.
 - Page 12 : pour les différentes sources d'énergie thermique renouvelables (déchets, biomasse et biogaz). Les variations importantes de production à partir de la biomasse correspondent aux périodes de fonctionnement de la centrale de Provence 4, voir remarques ci-dessus.
 - 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 (26,1 %).
 - Mise en évidence des variations de production journalière des sources intermittentes :
 - Page 15 : éolien en puissance sur les moyennes 30 minutes (maximum 17 254 MW le 21/12 et minimum 552 MW le 21/02), ce graphique montre également l'évolution de la puissance installée,
 - Page 16 : production éolienne en mer cumulée des parcs de Guérande, St Briec et Fécamp. Le détail des productions des parcs est donné dans les pages 38 à 40 du dossier « Détails de production ».
 - Page 17 : productions éoliennes terrestre et en mer, à partir du 21 juillet (date de début de mise à disposition de ces données par RTE). On veut voir une similitude des profils des deux productions.
 - Page 18 : éolien en production journalière (maximum 391,1 GWh le 31/12 et minimum 24,4 GWh le 6/07).
 - Page 19 : plage de variation journalière de la production éolienne,
 - Page 20 : photovoltaïque en puissance sur les moyennes 30 minutes (maximum 13 058 MW le 24/06), ce graphique montre également l'évolution de la puissance installée,
 - Page 21 : photovoltaïque en production journalière (maximum 115,8 GWh le 24/06 et minimum 11,1 GWh le 1/12),
 - Page 22 : cumul éolien et photovoltaïque en puissance sur les moyennes 30 minutes (maximum 23 660 MW le 21/10 et minimum 790 MW le 27/09), 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) 5,6 TWh (1,2 % 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 de fin 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 au long de l'année dont la valeur moyenne est de 66,3 %, plus forte qu'en 2022.
- Page 29 : la comparaison production éolienne / production combustibles fossiles met en évidence la compensation du manque de vent par l'utilisation des combustibles fossiles, en particulier pendant

les périodes froides (mesures journalières). Ce phénomène est très important sur une bonne partie du mois de février.

- 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 février, novembre 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.
- 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 42,7 % des périodes de 30 min sont à 0.

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.

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 34,8 g/kWh en moyenne sur l'année (55 g/kWh en 2022), cette courbe met en évidence les périodes de forte production à partir des combustibles fossiles, en particulier en février.
- La page 42 donne le pourcentage mensuel de production d'électricité décarbonée, il est de 92,4 % sur l'ensemble de l'année, il était de 87,3 % en 2022.
- La page 43 présente, depuis le 22/03 l'utilisation des moyens de stockage par batteries. Le graphique sur une année ne permet pas de mettre en évidence que le système « Ringo » constitué de trois sites de stockage permet de stocker dans un site et de déstocker en même temps dans un autre site, ce mode de fonctionnement permet d'éviter des transferts d'énergie sur le réseau de transport (voir le site <https://www.rte-france.com/projets/stockage-electricite-ringo>).
- 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 (50,4 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 2022 dont la consommation d'électricité avait été de 446 TWh celle de l'année 2023 n'a été que de 423 TWh. Par contre la production 2023 a été de 480 TWh alors que celle de 2022 avait été de 440 TWh. L'année 2023 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 (18 TWh, principalement en début d'année) et un solde exportateur record de 50,4 TWh. L'année 2023 a également vu arriver les premières productions à partir de l'éolien en mer.

Le dossier « Synthèses mensuelles de l'année » regroupe les feuilles de synthèse des statistiques mensuelles temps réel de l'année 2023.

Jean-Paul HULOT

PS les commentaires n'engagent que leur auteur.