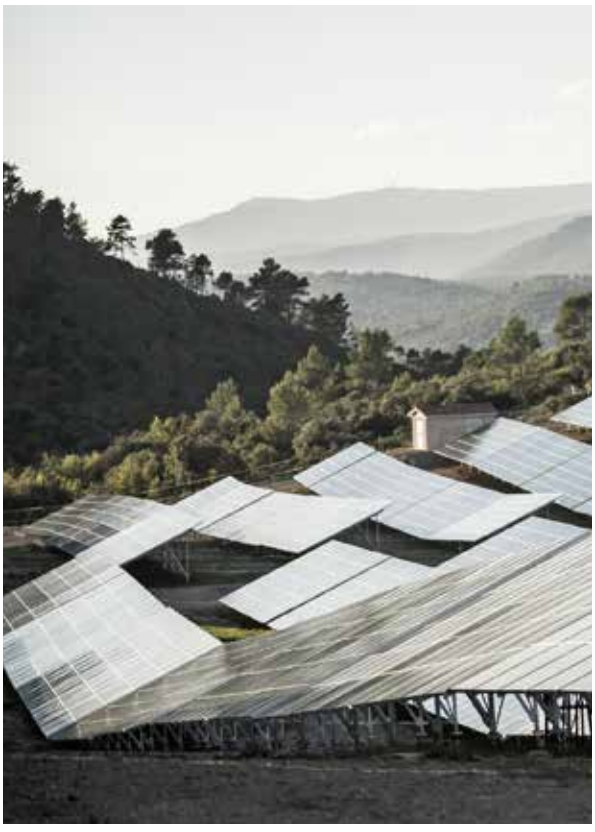
Panorama de l'électricité renouvelable

31 décembre 2021



AGENCE ORE
Ensemble, maîtrisons la donnée d'énergie

ENEDIS

Rte Le réseau de transport d'électricité

ser Syndicat des énergies renouvelables

Les partenaires

L'Agence ORE regroupe l'ensemble des acteurs de la distribution d'énergie pour offrir une vision globale de la distribution en France, en un guichet unique de la donnée, agrégeant quelque 120 entités de la distribution d'électricité et de gaz.

Par cette mutualisation des moyens des gestionnaires de réseaux de distribution et un accès facilité aux données d'électricité et de gaz (open data, datavisualisations, services de bilans d'énergie en closed-data), l'Agence ORE contribue à répondre aux enjeux numériques de la transition énergétique dans les territoires (production d'énergies renouvelables, autoconsommation, mobilité électrique et gazière, ...).

www.agenceore.fr

Enedis est le gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité sur 95% du territoire français continental. Sur cette partie du territoire, il exploite 2 200 postes source qui relient les réseaux de distribution au réseau de transport de RTE, 1,4 million de kilomètres de lignes électriques, et plus de 700 000 postes de distribution publics qui relient les réseaux exploités en moyenne et basse tension. À ce titre, Enedis réalise des interventions techniques pour ses 36 millions de clients (raccordement, dépannage, relevé de compteur...).

www.enedis.fr

RTE, Réseau de transport d'électricité, est une entreprise de service. Notre mission fondamentale est d'assurer à tous nos clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et propre. RTE connecte ses clients par une infrastructure adaptée et leur fournit tous les outils et services qui leur permettent d'en tirer parti pour répondre à leurs besoins, dans un souci d'efficacité économique, de respect de l'environnement et de sécurité d'approvisionnement en énergie. À cet effet, RTE exploite, maintient et développe le réseau à haute et très haute tension. Il est le garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique. RTE achemine l'électricité entre les fournisseurs d'électricité (français et européens) et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport. 105 000 km de lignes comprises entre 63 000 et 400 000 volts et 50 lignes transfrontalières connectent le réseau français à 33 pays européens, offrant ainsi des opportunités d'échanges d'électricité essentiels pour l'optimisation économique du système électrique. RTE emploie 8 500 salariés.

www.rte-france.com

Le Syndicat des énergies renouvelables (SER) regroupe plus de 400 adhérents, représentant un secteur générant plus de 150 000 emplois. Elle est l'organisation professionnelle qui rassemble les industriels de l'ensemble des filières des énergies renouvelables et de récupération : bois-énergie, biocarburants, éolien, énergies marines, gaz renouvelables, géothermie et pompes à chaleur, hydroélectricité, solaire et valorisation énergétique des déchets. Le SER a pour mission de défendre les droits et les intérêts de ses membres et de resserrer les liens qui les unissent, notamment pour développer la filière industrielle des énergies renouvelables en France et promouvoir la création d'emplois et de valeur ajoutée sur le territoire national.

www.enr.fr

Sommaire

Préambule 4

L'électricité renouvelable en France 5

La filière éolienne 12

La filière solaire 19

La filière hydraulique 26

La filière bioénergies 31

Note méthodologique 37

Glossaire 38

Préambule

Pour accompagner le déploiement des énergies renouvelables et suivre au plus près la transition énergétique, l'Agence ORE, Enedis, RTE et le SER poursuivent leur coopération pour la publication d'un état des lieux détaillé des principales filières de production d'électricité de source renouvelable, tant à l'échelle régionale que nationale.

Cette 29e édition du Panorama de l'électricité renouvelable présente l'état des lieux à fin décembre 2021. Toutes les informations sont mises en regard des ambitions retenues par la France dans la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) à l'horizon 2023, pour chaque source de production d'électricité renouvelable.

53 % des capacités de production d'énergies renouvelables sont d'origine solaire ou éolienne

Ce sont les filières éolienne et solaire qui contribuent à la croissance des énergies renouvelables électriques sur le dernier trimestre 2021. Au 31 décembre 2021, la puissance des parcs éolien et solaire atteint plus de 31,8 GW.

Avec plus de 25,7 GW installés en France, la filière hydraulique, la première des énergies électriques de source renouvelable, demeure stable. Le parc de production d'électricité à partir des bioénergies dépasse 2,2 GW.

Toutes filières confondues, la croissance du parc de production d'énergies renouvelables atteint 1 084 MW sur le trimestre, ce qui porte sa puissance à plus de 59,7 GW au 31 décembre 2021.

Des réseaux de transport et de distribution au cœur de la transition énergétique

Pour répondre à l'engagement d'atteindre 40% de production d'électricité de source renouvelable en 2030, les réseaux de transport et de distribution continuent d'évoluer. L'objectif est d'accueillir les nouvelles installations de production d'électricité, qui se caractérisent par leur nombre, leur disparité de taille et de répartition, et une production variable pour ce qui concerne l'éolien et le solaire, tout en garantissant la sécurité et la sûreté du système électrique. Moyen de mutualisation de ces ressources à l'échelle nationale, les réseaux permettent d'optimiser leur utilisation et sont un facteur important de solidarité entre les régions.

Afin d'augmenter encore la capacité d'accueil pour les énergies renouvelables, les gestionnaires de réseau et les producteurs travaillent ensemble sur de nouvelles solutions innovantes.

L'électricité renouvelable en France

au 31 décembre 2021

Tour d'horizon 6

Puissances installées et production renouvelable 8

Puissances installées et perspectives 10

Production et couverture des besoins 11

Actualités

Adoption des nouveaux cahiers des charges pour les appels d'offres « PPE2 »

Le gouvernement a publié à la rentrée les nouveaux cahiers des charges des appels d'offres pour la période 2021-2026 pour le solaire photovoltaïque et l'éolien terrestre notamment. Pour être éligibles, les projets devront à présent respecter un seuil de bilan carbone. Par ailleurs, le prix proposé n'est plus le seul critère de notation des offres : les projets en financement citoyen ou gouvernance partagée, selon les modalités du cahier des charges, pourront se voir attribuer des points supplémentaires.

Dans le domaine du photovoltaïque, ils permettront le développement d'installations au sol, sur bâtiments, ombrières et hangars, ainsi que d'installations innovantes ou en autoconsommation à hauteur de 3,2 GW supplémentaires par an. Les premières sessions se sont tenues en fin d'année.

Pour l'éolien terrestre, les appels d'offres seront composés de deux périodes par an, chacune de 925 MW. La première période s'est clôturée le 26 novembre 2021.

Plan d'action en faveur des énergies renouvelables citoyennes

La ministre de la Transition écologique Barbara Pompili a annoncé début novembre un plan d'action en dix mesures pour favoriser le développement des projets d'énergie renouvelable à gouvernance locale. Ces mesures s'inscrivent autour de trois axes : accélérer la dynamique des projets à gouvernance locale, accompagner les projets et la communication, simplifier le développement et le financement des projets. L'ambition, qui sera déclinée dans la prochaine Programmation Pluriannuelle de l'énergie, est d'atteindre 1 000 nouveaux projets à gouvernance locale d'ici à 2028.

© Huret Christophe

Analyses

Parc renouvelable raccordé au 31 décembre 2021

La puissance du parc de production d'électricité renouvelable en France métropolitaine s'élève à 59 781 MW, dont 30 492 MW sur le réseau d'Enedis, 26 908 MW sur le réseau de RTE, 1 969 MW sur les réseaux des ELD et 396 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse*.

Désormais, les filières éolienne et solaire atteignent 31 850 MW de puissance installée et représentent 53 % du mix renouvelable complet, et le parc hydraulique en représente 43 % avec 25 718 MW de puissance installée. En 2021, les puissances des parcs de production éolien et solaire augmentent respectivement de 6,8 % et 25,9 %.

La progression du parc de production d'électricité renouvelable a été de 1 084 MW au quatrième trimestre 2021 et de 3 951 MW sur les douze derniers mois, soit une hausse de 70 % (respectivement 94 %) comparativement aux capacités raccordées au cours du quatrième trimestre 2020 (respectivement au cours de l'année 2020).

Les informations publiées dans cette édition du Panorama sont construites à partir de données provisoires arrêtées au 31 décembre 2021. Les données publiées portant sur un grand nombre d'installations de production, elles nécessitent une période de consolidation au cours de laquelle elles sont susceptibles d'être corrigées.

Répartition régionale du parc des installations de production d'électricité renouvelable

La région Auvergne-Rhône-Alpes accueille le parc renouvelable le plus important (représentant 23 % du parc installé en France métropolitaine), essentiellement constitué par la filière hydroélectrique. Suivent les régions Occitanie et Grand Est, dans lesquelles le parc hydraulique historique est renforcé par les filières éolienne et solaire.

Les régions Nouvelle-Aquitaine, Grand Est et Hauts-de-France sont celles dont le parc installé a marqué la plus forte progression sur l'année 2021 avec respectivement 1 202 MW, 559 MW et 493 MW d'augmentation de capacités installées. L'augmentation du parc renouvelable de ces régions a connu une nette accélération par rapport à l'année 2020. Sur le dernier trimestre 2021, ce sont les régions Grand Est, Nouvelle-Aquitaine et Centre-Val de Loire qui connaissent la plus forte progression de leur parc renouvelable avec respectivement 195 MW, 177 MW et 128 MW de hausse.

*Ainsi que 16 MW de droits d'eau

Projets en développement et parc raccordé par rapport aux objectifs nationaux et régionaux

En France métropolitaine, le volume des projets en développement a augmenté de 8 007 MW en 2021 et s'élève, au 31 décembre 2021, à 29 665 MW, dont 10 027 MW d'installations éoliennes terrestres, 7 890 MW d'installations éoliennes en mer, 11 048 MW d'installations solaires, 568 MW d'installations hydrauliques et de 133 MW d'installations bioénergies.

Les filières éolienne terrestre et solaire voient leurs objectifs nationaux de la PPE à l'horizon 2023, respectivement de 24 100 MW et 20 100 MW remplis à 78 % et 64 %.

Pour la filière hydraulique, l'objectif national à l'horizon 2023 est atteint à 99 %.

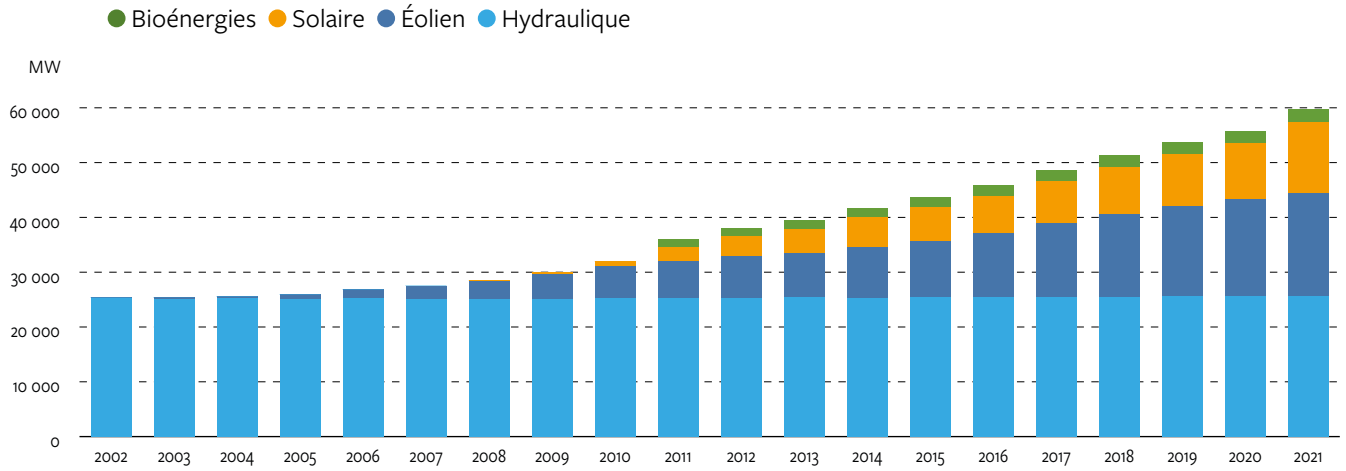
La production d'électricité renouvelable dans l'équilibre offre-demande

La production des filières éolienne et hydraulique baisse respectivement de 7,2 % et 4,5 % par rapport à l'année 2020, soit respectivement 2,9 TWh et 2,8 TWh en moins d'énergie produite par ces filières par rapport à 2020. *A contrario,* la production de la filière solaire croît de 12,6 % soit 1,6 TWh supplémentaires produits par rapport à l'année 2020. La production d'électricité renouvelable atteint 117 TWh en 2021, en baisse de 3,1 % par rapport à 2020.

Le taux de couverture moyen de la consommation électrique par les énergies renouvelables a été de 24,9 % en 2021, en baisse de 8 % par rapport à 2020. Cette baisse s'explique d'une part par une production renouvelable en baisse (de 3,1%), et d'autre part par une augmentation de la consommation électrique par rapport 2020, année durant laquelle la consommation électrique était plus faible du fait des confinements liés à la pandémie de Covid-19.

© EDF

Évolution de la puissance installée

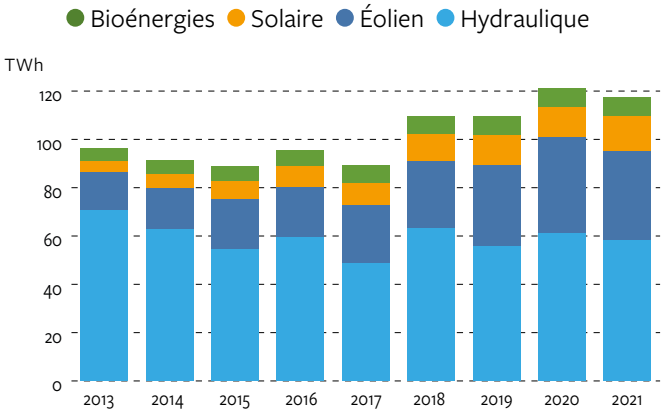


Parc renouvelable **59 781 MW**

+ 1 084 MW sur le trimestre **+ 3 951 MW** sur une année

+ 14 967 MW sur 5 ans **+ 34 361 MW** depuis 2002

Production renouvelable annuelle



Production renouvelable annuelle

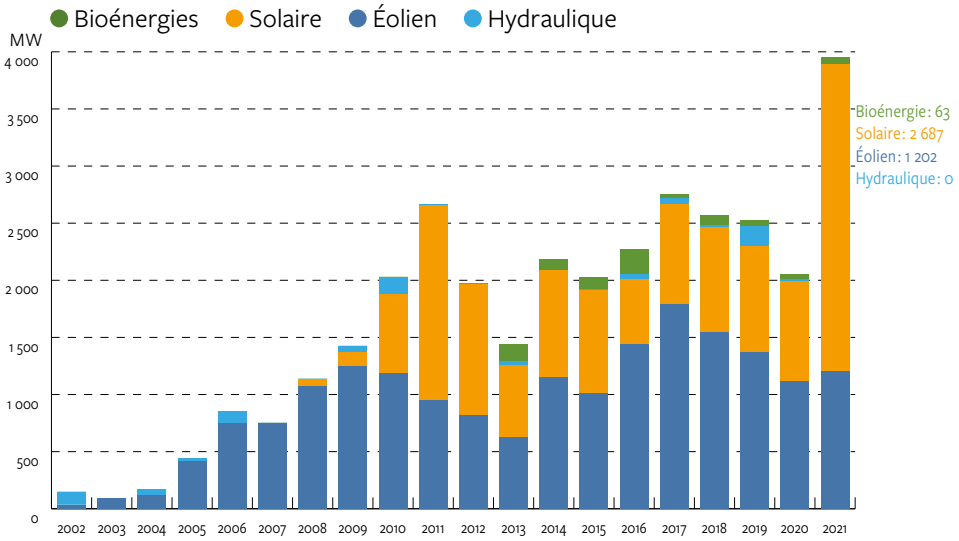
117 TWh

- 3,1% par rapport à 2020

+ 22% par rapport à 2013

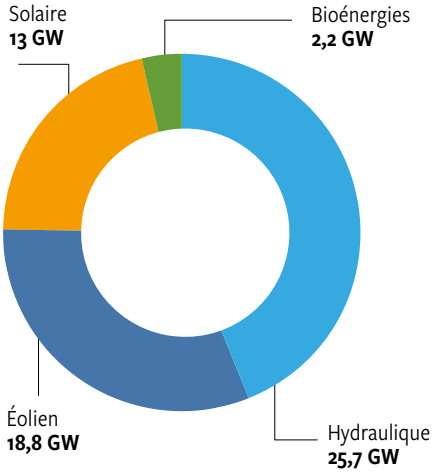
© Enedis Médiathèque / Olivier Ulrich

Évolution de la puissance raccordée



Les données relatives à la filière bioénergies ne sont pas disponibles avant 2012

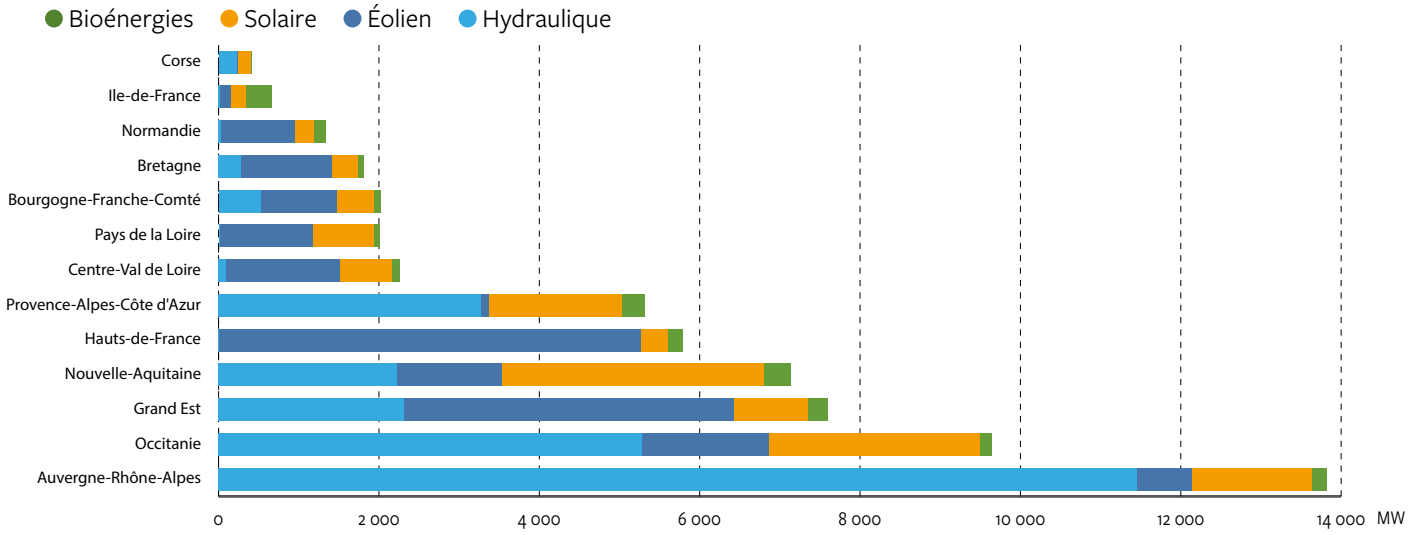
Parc renouvelable au 31 décembre 2021



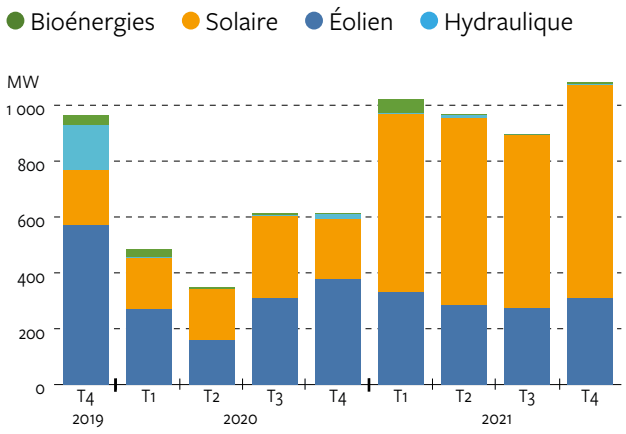
Parc renouvelable **59 781 MW**

+ 1 084 MW sur le trimestre **+ 3 951 MW** sur une année

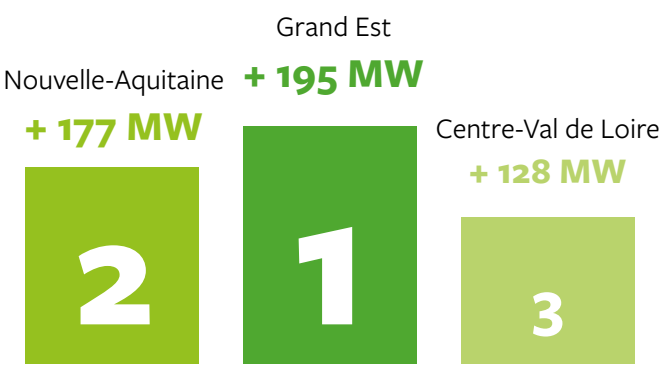
Puissance installée par région au 31 décembre 2021



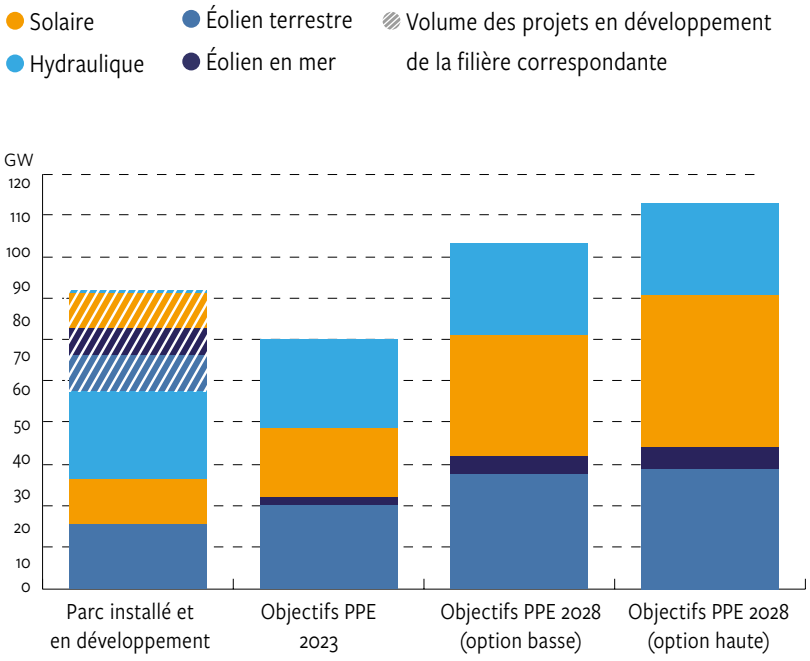
Parc raccordé par trimestre en France métropolitaine



Palmarès régional des raccordements au 4e trimestre 2021



Puissance installée et projets en développement, objectifs PPE 2023 et 2028*



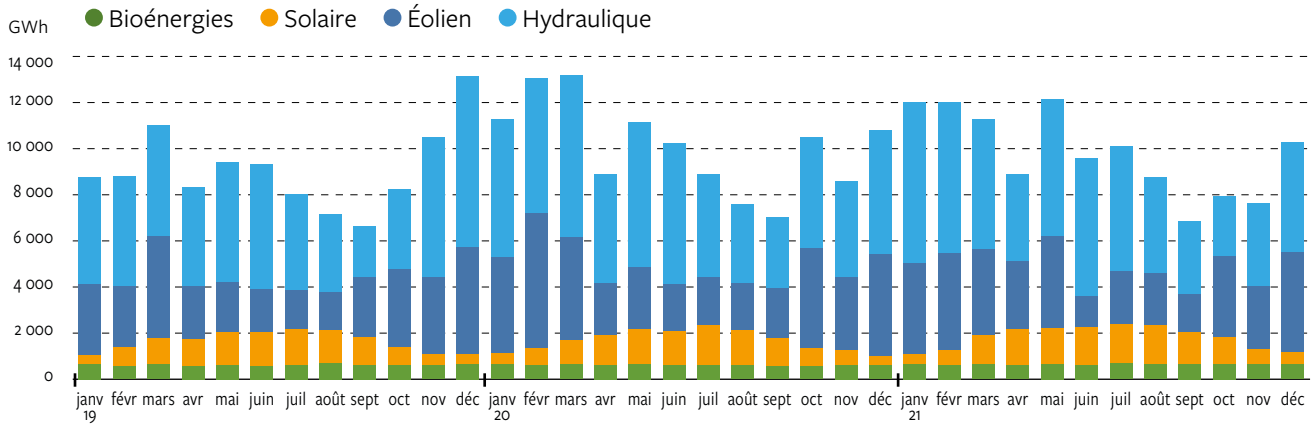
* pour l'éolien, l'hydraulique et le solaire , hors Corse

Objectifs nationaux 2023* atteints à

79,1%

© Didier Marc

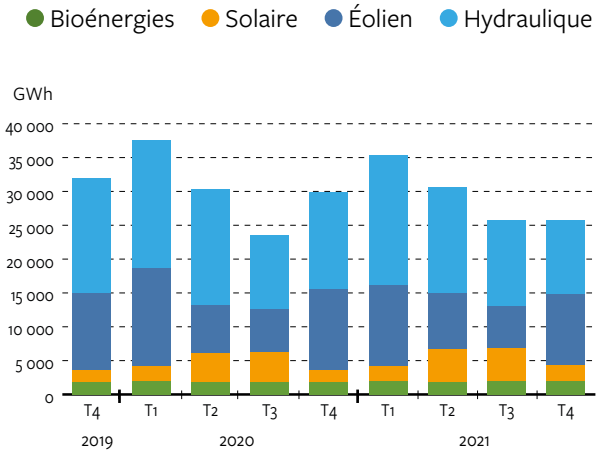
Production renouvelable mensuelle



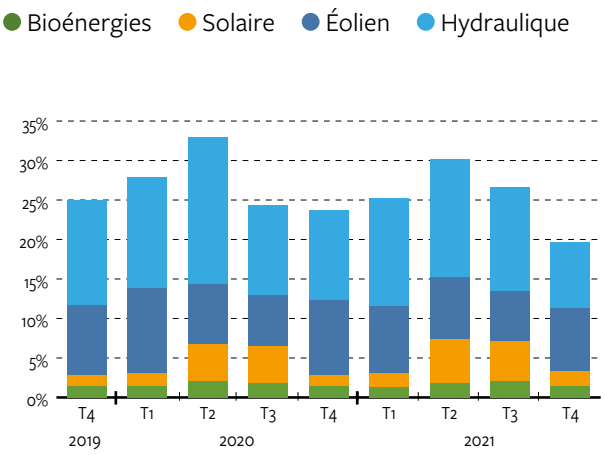
117,5 TWh produits sur une année

25 818 GWh sur le trimestre **-13,5%** par rapport au T4 2020

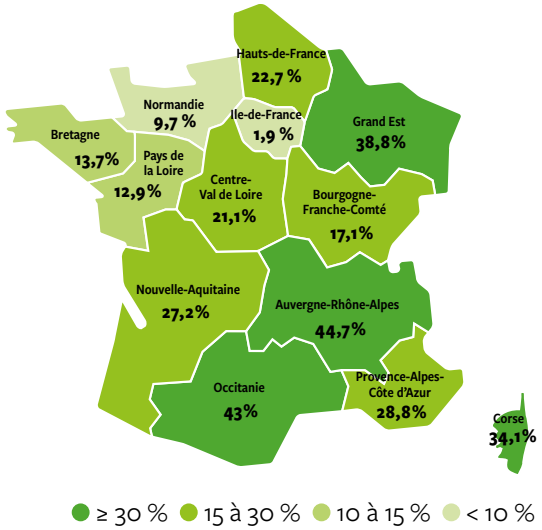
Production renouvelable trimestrielle



Couverture trimestrielle de la consommation par la production renouvelable



Couverture de la consommation par la production renouvelable en 2021



L'électricité renouvelable couvre 24,9%

de l'électricité annuelle consommée en 2021.

Ce taux s'élève à **19,7%** sur le T4 2021.

La filière éolienne

au 31 décembre 2021

Tour d'horizon 13
Puissances installées et perspectives 15
Production et couverture des besoins 17

Actualités

Cartographies régionales des zones favorables à l'éolien terrestre

Dans une instruction du Gouvernement du 26 mai 2021, la ministre de la Transition écologique, Barbara Pompili, a demandé aux préfets de régions d'établir une cartographie des zones favorables à l'éolien terrestre en prenant en compte les contraintes réglementaires existant sur les territoires. Ces cartographies devraient permettre d'identifier les zones les plus propices à l'éolien, ainsi que les enjeux locaux et régionaux, pour favoriser un développement harmonieux de l'éolien et l'atteinte des objectifs de la PPE. Les travaux sur ces cartographies ont fait l'objet de consultations et de rendus intermédiaires fin 2021, et devraient se poursuivre en 2022.

Avancée de la construction des premiers parcs éoliens en mer

Les quatre projets de parcs éoliens en mer issus du premier appel d'offres attribué en 2012 sont désormais en construction. Au large de Saint-Nazaire et de Saint-Brieuc, les travaux de l'année 2021 ont été consacrés à la pose des fondations, des câbles interéoliennes et à l'avancée des travaux de raccordement au réseau électrique terrestre (atterrage, pose de la sous-station pour le parc de Saint-Nazaire).

Concernant les parcs de Courseulles-sur-Mer et de Fécamp, les travaux ont dans un premier temps progressé à terre : construction des bases de maintenance, travaux pour le raccordement des parcs (en particulier l'atterrage des câbles), et pour la production des composants, notamment les fondations.

Ces chantiers se poursuivront selon le calendrier prévu et 2022 devrait être l'année de mise en service du premier parc éolien en mer à Saint-Nazaire.

Nouveaux appels d'offres éolien en mer

Conformément aux objectifs inscrits dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) publiée en 2021, plusieurs nouveaux appels d'offres ont été engagés pour le développement de nouveaux projets éoliens en mer. À la suite de débats publics organisés entre 2019 et 2020, deux procédures de dialogue concurrentiel ont été lancées en 2021 par le Gouvernement, concernant d'une part un projet d'éolien en mer posé de 1 000 MW au large de la Normandie (« AO4 Centre Manche ») et d'autre part un projet d'éolien en mer flottant de 250 MW au sud de la Bretagne (« AO5 »). Cet appel d'offres « AO5 » constitue à l'échelle européenne le premier appel d'offres commercial pour l'éolien flottant. Deux débats publics ont également été organisés en 2021 en vue de deux autres projets d'appels d'offres, en Méditerranée et au large de la façade Sud Atlantique.

© Didier Marc

Analyses

En 2021, troisième année de la période PPE 2019-2023, 1 202 MW d'éolien terrestre ont été raccordés, en très léger rebond par rapport à l'année 2020 (1 116 MW raccordés) qui constituait un point bas du développement de la filière depuis 2015. Le dernier trimestre 2021 a quant à lui vu le raccordement de 310 MW.

La croissance du parc éolien est ainsi cette année de 6,8 % pour atteindre une puissance totale de 18 783 MW, dont 16 094 MW sur le réseau d'Enedis, 1 480 MW sur le réseau de RTE, 1 191 MW sur les réseaux des entreprises locales de distribution (ELD) et 18 MW sur le réseau d'EDF SEI en Corse.

Au niveau régional, sept des treize régions métropolitaines dépassent le gigawatt de puissance installée : Hauts-de-France, Grand Est, Occitanie, Centre-Val de Loire, Nouvelle-Aquitaine, Bretagne et Pays de la Loire. Les Hauts-de-France arrivent en tête et dépassent les 5 GW, avec 5 260 MW, tandis que Grand Est franchit les 4 GW, à 4 108 MW.

Progression par rapport aux objectifs nationaux

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) fixe un objectif de 24 100 MW pour l'éolien terrestre en 2023, et entre 33 200 MW et 34 700 MW pour 2028. Au 31 décembre 2021, la filière éolienne atteint 77,9% de l'objectif 2023 défini par la PPE. Si la tendance de croissance du parc éolien se maintient à ce niveau, les objectifs de la PPE ne seront pas atteints : il faudrait en effet désormais 2,6 GW/an de raccordement pour atteindre l'objectif fin 2023.

Les projets en développement

Les projets en développement pour l'éolien terrestre représentent un volume de 10 027 MW, en hausse par rapport à 2020.

2 677 MW sont ainsi en développement sur le réseau de RTE, 6 386 MW sur le réseau d'Enedis, 924 MW sur celui des ELD et 40 MW chez EDF SEI en Corse.

Pour l'éolien en mer, environ 7 890 MW de projets sont en développement sur le réseau de RTE, en prenant en compte les appels d'offres dont les procédures d'attribution ne sont pas encore achevées (Centre-Manche et Bretagne Sud).

La production

La filière a produit 36,8 TWh d'énergie éolienne en 2021, en baisse de 7,2 % sur un an, après une année 2020 exceptionnelle en termes de disponibilité de la ressource en vent. La production 2021 est ainsi en hausse par rapport à 2019 (+8,9 %). Sur le dernier trimestre 2021, la production s'établit à 10,5 TWh. Le facteur de charge annuel moyen est ainsi de 23 % (contre 27 % en 2020) et de 25 % sur le dernier trimestre 2021.

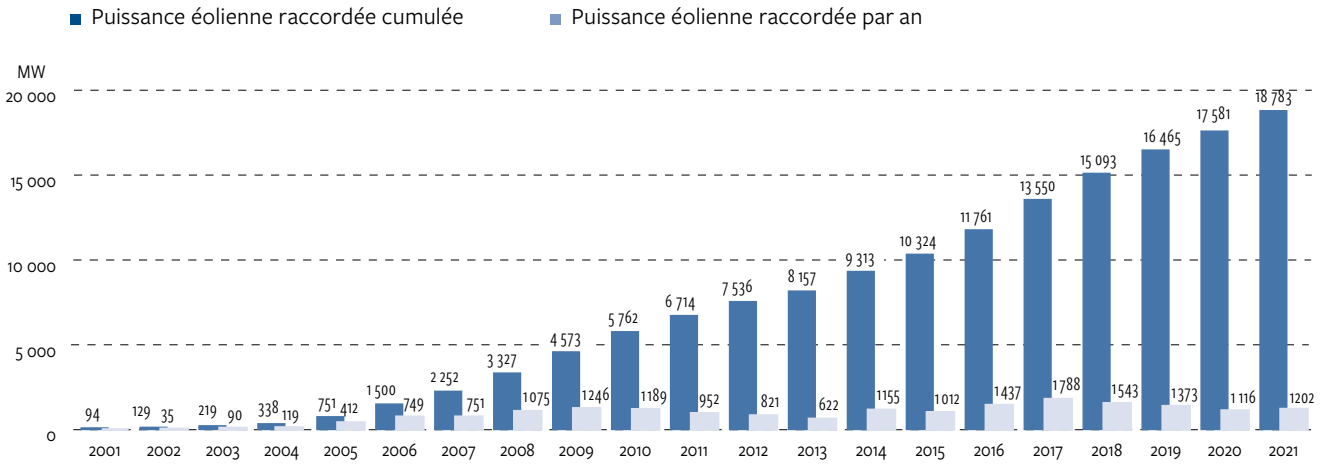
Au niveau territorial, les Hauts-de-France et Grand Est sont logiquement les premières régions productrices avec respectivement près de 10,3 TWh et 7,7 TWh, soit près de 50 % de la production annuelle métropolitaine.

Le taux de couverture

L'énergie éolienne a permis de couvrir 7,8 % de la consommation métropolitaine d'électricité en 2021, en baisse de 1 point par rapport à l'année 2020, ce qui s'explique par une moindre production de la filière éolienne en 2021 et par une moindre consommation en 2020 du fait des confinements liés à la crise Covid-19. Au cours du dernier trimestre 2021, le taux de couverture de l'énergie éolienne a été supérieur à sa moyenne annuelle en s'établissant à 8 %.

© Didier Marc

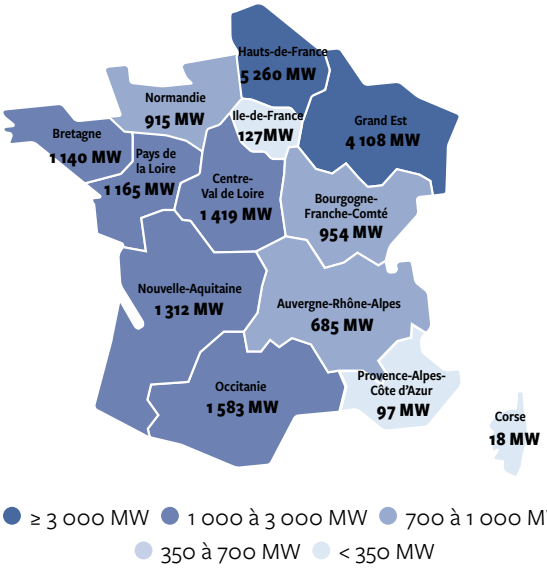
Évolution de la puissance éolienne raccordée



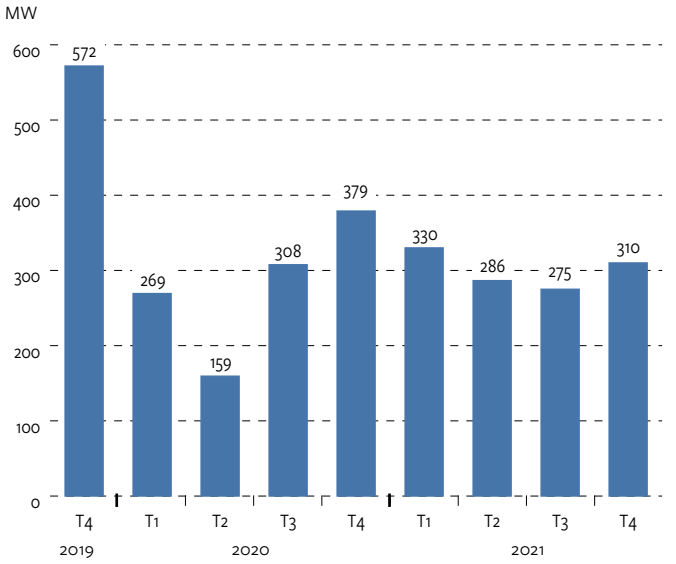
Parc éolien **18 783 MW**

+ 310 MW sur le trimestre **+ 1 202 MW** sur une année

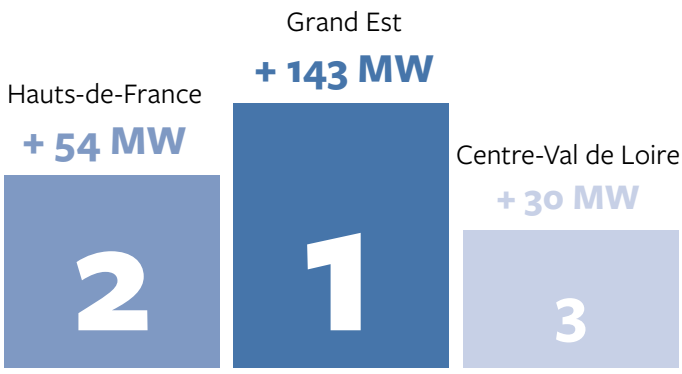
Puissance éolienne installée par région au 31 décembre 2021



Parc éolien raccordé par trimestre en France métropolitaine



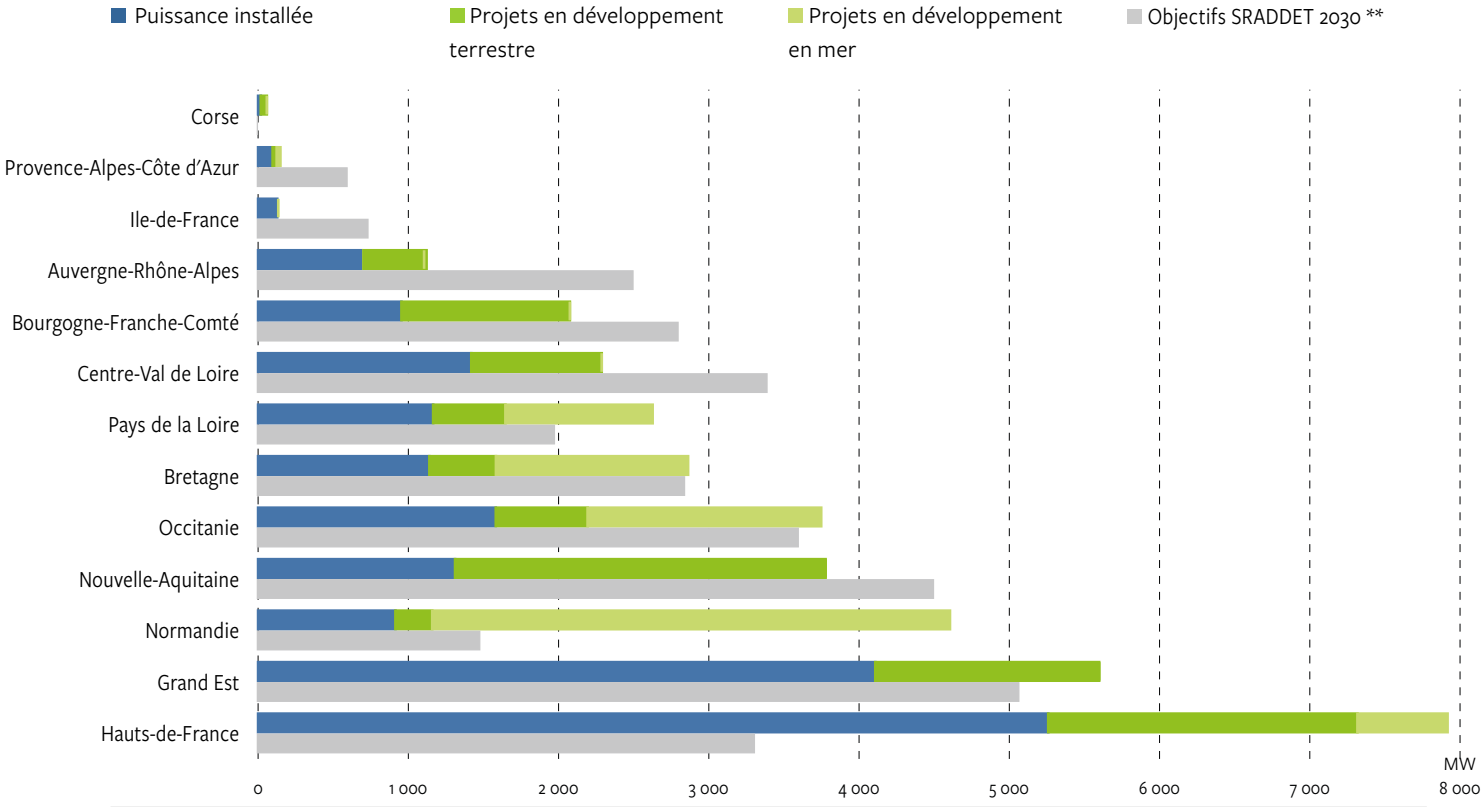
Palmarès des raccordements au 4e trimestre 2021



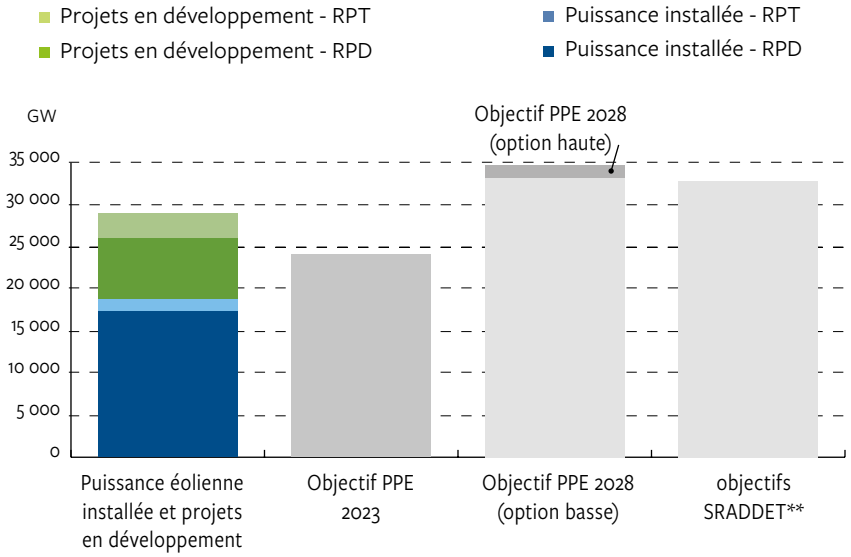
© Das Jean-Lionel

© Didier Marc

Puissances installées et projets en développement pour l'éolien au 31 décembre 2021



Puissance installée et projets en développement, objectifs PPE* - SRADDET

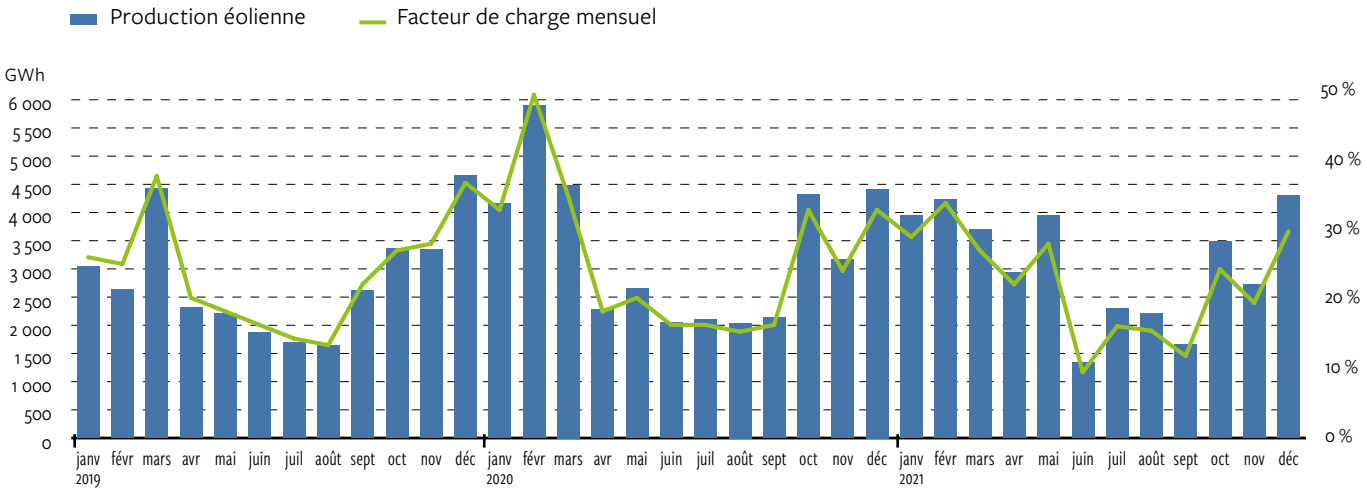


Objectifs nationaux 2023* atteints à

77,9 %

* pour l'éolien terrestre, hors Corse
** objectifs 2030 agrégés des SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) approuvés ou en cours d'approbation

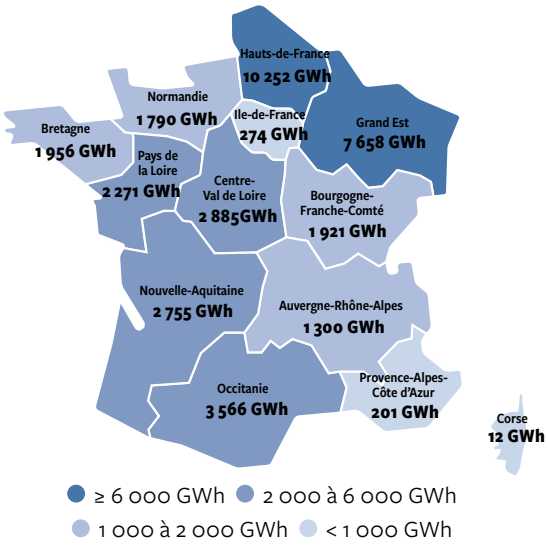
Production éolienne et facteur de charge mensuel



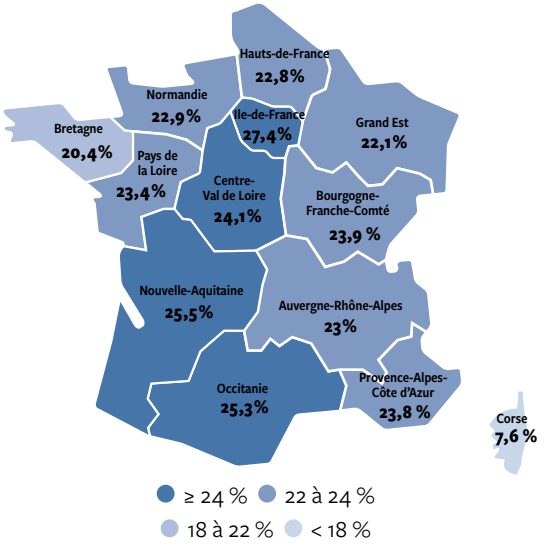
36,8 TWh produits en une année

10 511 GWh sur le trimestre **-12 %** par rapport au T4 2020

Production éolienne par région en 2021

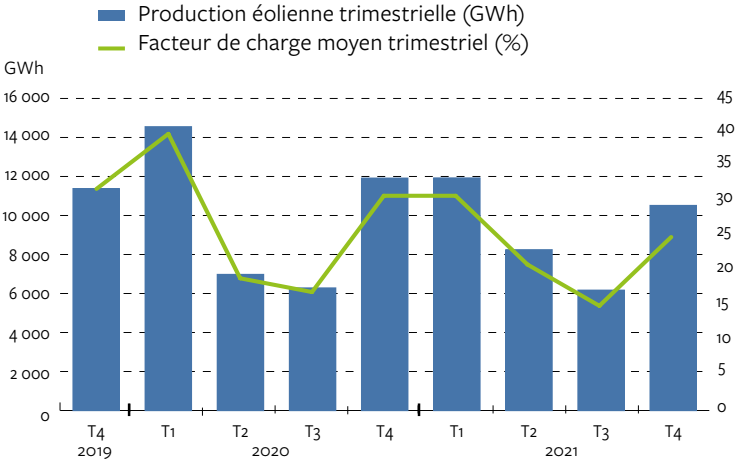


Facteur de charge éolien moyen en 2021

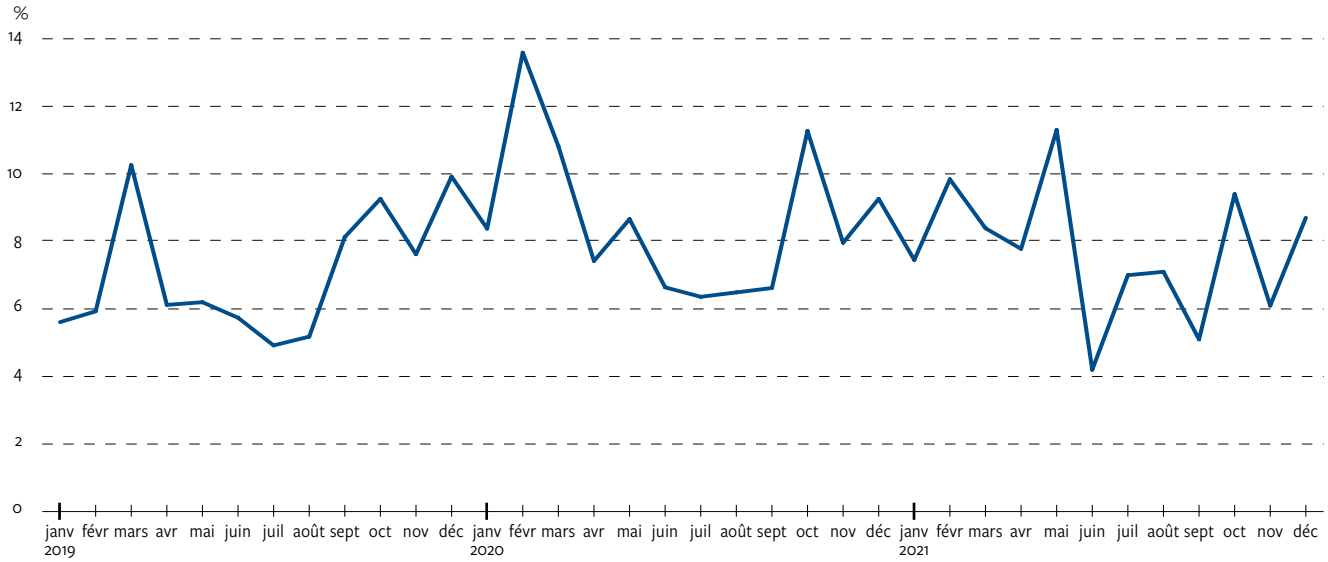


© Quadran

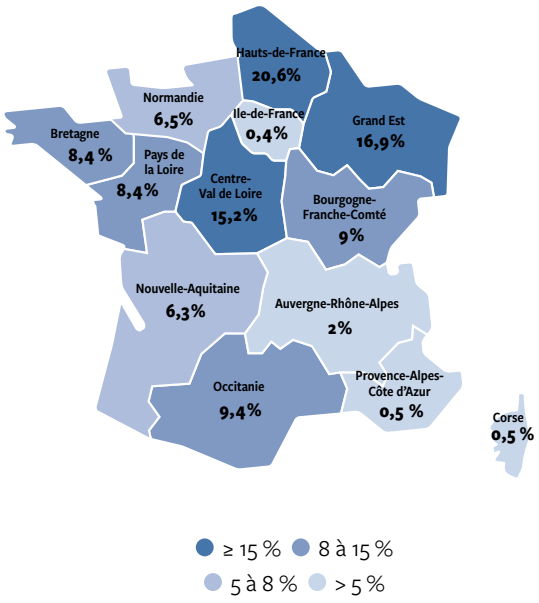
Production éolienne et facteurs de charge trimestriels



Couverture mensuelle de la consommation par la production éolienne



Couverture de la consommation par la production éolienne en 2021



L'éolien couvre

7,8 %

de l'électricité annuelle consommée en 2021.

Ce taux s'élève à **8 %** sur le T4 2021.

ERG France – AA2 – Hauts-de-France

La filière solaire

au 31 décembre 2021

Tour d'horizon 20

Puissances installées et perspectives 22

Production et couverture des besoins 24

Actualités

Publication de l'arrêté tarifaire S21

Le nouvel arrêté tarifaire (S21) fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque a été publié le 8 octobre 2021. Le seuil d'accès à un système de guichet ouvert donnant droit à un tarif d'achat, sans avoir besoin de passer par un appel d'offres, a été étendu de 100 à 500 kW. À l'instar de ce qui est prévu dans les nouveaux cahiers des charges des appels d'offres PPE2, ce nouvel arrêté impose aux installations de présenter un bilan carbone inférieur à 550 kg eq CO_2/kWc pour bénéficier d'un contrat d'achat.

Plan d'action pour accélérer le développement du solaire photovoltaïque

Début novembre, la ministre de la Transition écologique, Barbara Pompili, a présenté un plan d'action en 10 mesures pour accélérer le développement du solaire photovoltaïque. Les mesures portent notamment sur la simplification administrative, la valorisation des surfaces artificialisées ou dégradées, ou encore le lancement d'une étude sur la quantification de l'impact des installations photovoltaïques sur l'artificialisation des sols et la biodiversité.

Dispositions pour le photovoltaïque de la loi Climat & Résilience

Le renforcement des obligations de solarisation des bâtiments et parcs de stationnement, et l'augmentation du plafond du taux de réfaction des coûts de raccordement font partie des nouveautés introduites par la loi Climat & Résilience adoptée à l'été 2021. La loi comporte également plusieurs dispositions afin d'atteindre les objectifs de réduction d'artificialisation des sols. Afin de ne pas faire obstacle à leur développement, les installations solaires ne seront pas comptabilisées dans la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers si leurs caractéristiques garantissent l'absence d'effets durables sur les fonctions écologiques du sol, et si, lorsqu'elles sont implantées dans un milieu agricole, elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale. Des textes d'application viendront préciser ces mesures.

© PETIT Jean-Luc

Analyses

Au 31 décembre 2021, le parc solaire atteint une capacité installée de 13 067 MW, dont 806 MW sur le réseau de RTE, 11 549 MW sur celui d'Enedis, 559 MW sur les réseaux des ELD et 152 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse.

Le parc métropolitain progresse de manière record à hauteur de 25,9 % avec 2687 MW raccordés en 2021. Cette progression est trois fois plus importante que celle observée en 2020. La puissance raccordée au dernier trimestre de l'année 2021 représente 761 MW, soit une puissance 3,6 fois plus importante que celle raccordée au dernier trimestre de l'année 2020, et presque autant en trois mois que sur toute l'année 2020 (877 MW).

Répartition régionale du parc solaire

La région Nouvelle-Aquitaine reste la région dotée du plus grand parc installé, avec 3 264 MW au 31 décembre 2021, suivie par la région Occitanie, qui héberge un parc de 2 623 MW. Enfin, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur occupe le troisième rang, avec un parc de 1 653 MW. Les trois régions dont le parc installé a marqué la plus forte progression en 2021 sont la Nouvelle-Aquitaine, l'Occitanie et le Grand Est avec des augmentations respectives de leur parc installé de 584 MW, 457 MW et 310 MW.

Dynamique des projets en développement

Le volume des installations solaires en développement est de 11 048 MW au 31 décembre 2021, dont 6 172 MW sur le réseau d'Enedis, 4 745 MW sur le réseau de RTE, 72 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse et 59 MW sur les réseaux des ELD.

Sur l'année, la puissance des projets en développement marque une progression importante de 31 %, qui confirme les fortes augmentations observées depuis 2018, avec notamment un doublement des capacités en projet sur le réseau de RTE.

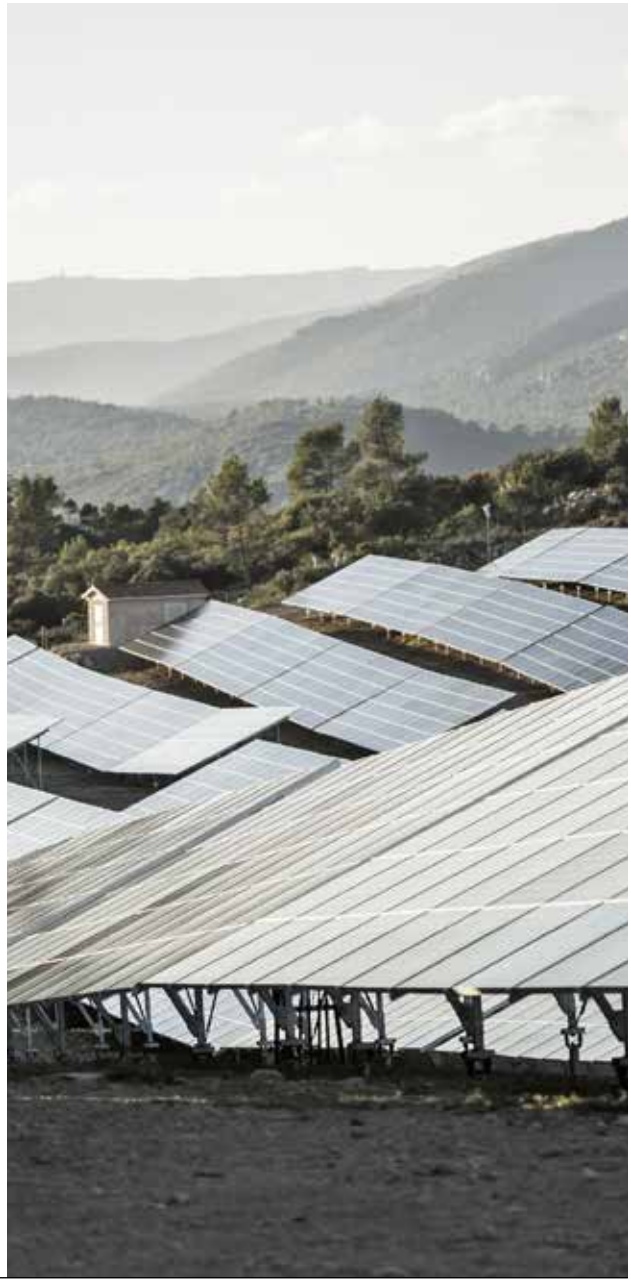
Progression par rapport aux objectifs nationaux

La puissance installée, hors Corse, s'élève à 12 915 MW, soit 64,3 % de l'objectif 2023 défini par la PPE.

Énergie produite par la filière solaire

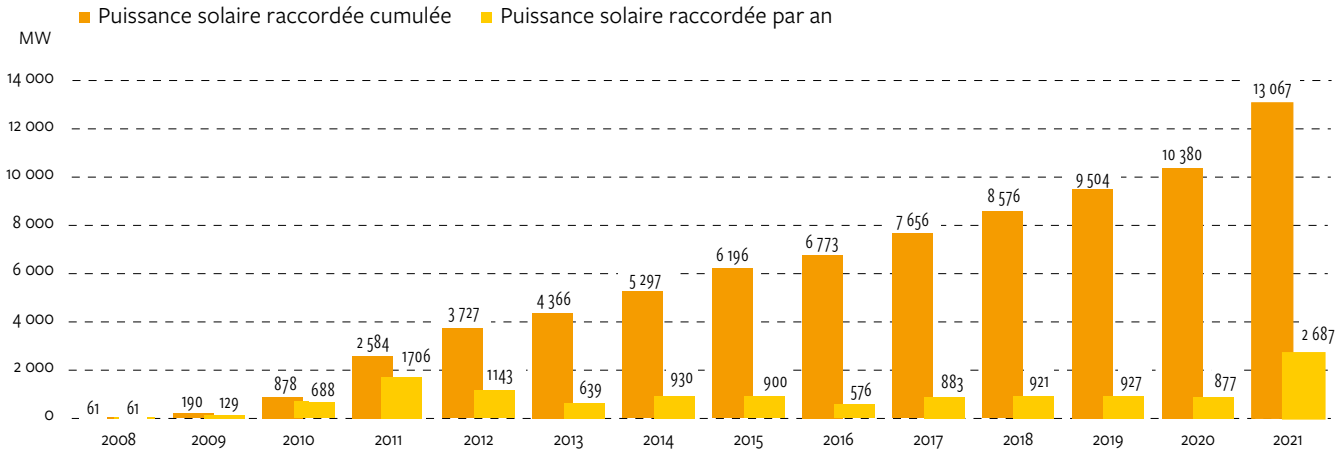
En 2021, l'électricité produite par la filière solaire a atteint un nouveau record avec près de 14,3 TWh produits, soit une augmentation de 12,6 % par rapport à l'année précédente. La région Nouvelle-Aquitaine est la plus productrice, avec 3,8 TWh, précédant l'Occitanie et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (respectivement 3,0 TWh et 2,1 TWh).

La production de la filière atteint pour la première fois en 2021 un taux de couverture de 3 % de la consommation électrique (contre 2,8 % en 2020). Ce taux de couverture annuel atteint 10,8 % en Corse, et respectivement 8,8 et 7,9 % sur les régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie.



©seignettelafontan.com/RTE2012

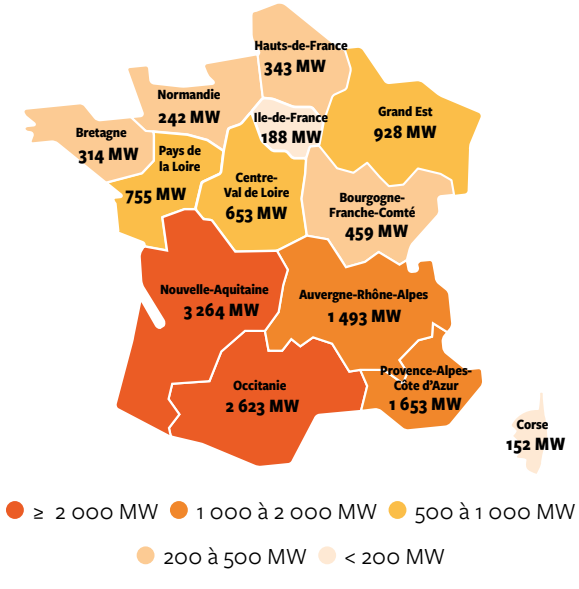
Évolution de la puissance solaire raccordée



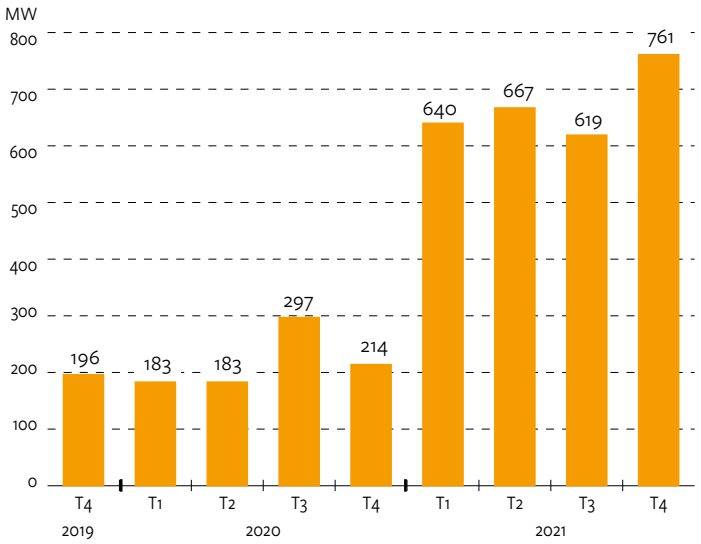
Parc solaire **13 067 MW**

+ 761 MW sur le trimestre **+ 2 687 MW** sur une année

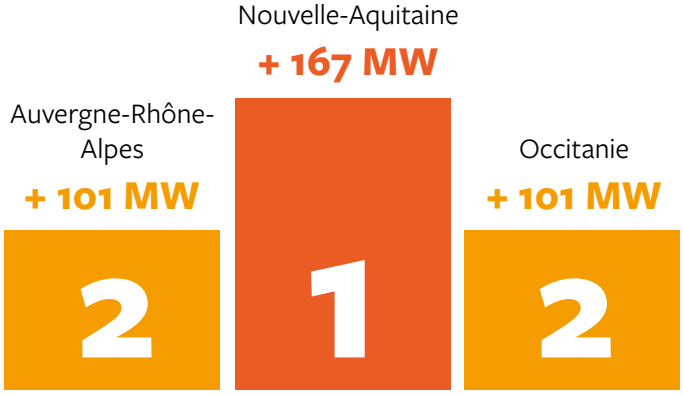
Puissance solaire installée par région au 31 décembre 2021



Parc solaire raccordé par trimestre en France métropolitaine



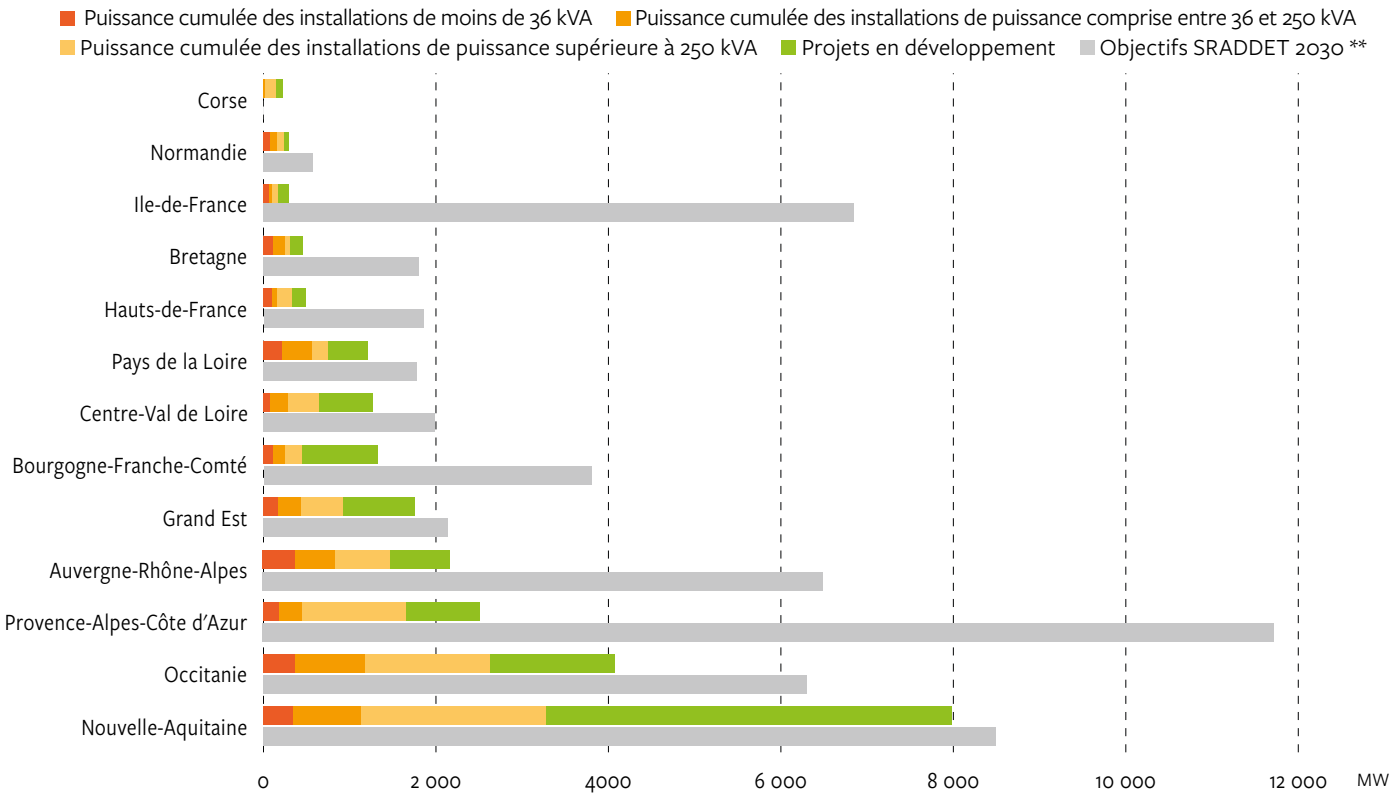
Palmarès des raccordements au 4e trimestre 2021



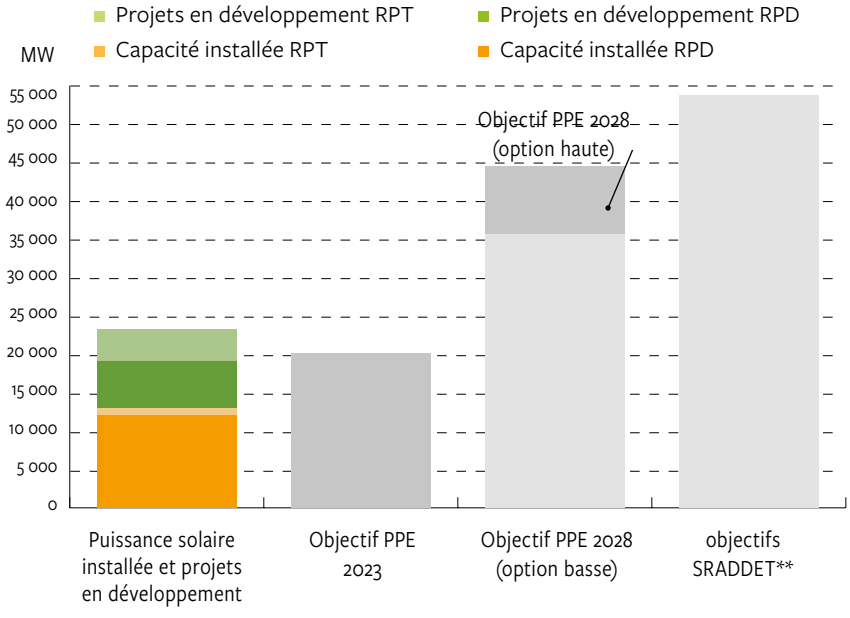
© Abib Lahcene

© EDF ENR

Puissances installées et projets en développement pour le solaire au 31 décembre 2021



Puissance installée et projets en développement, objectifs PPE et SRADDET

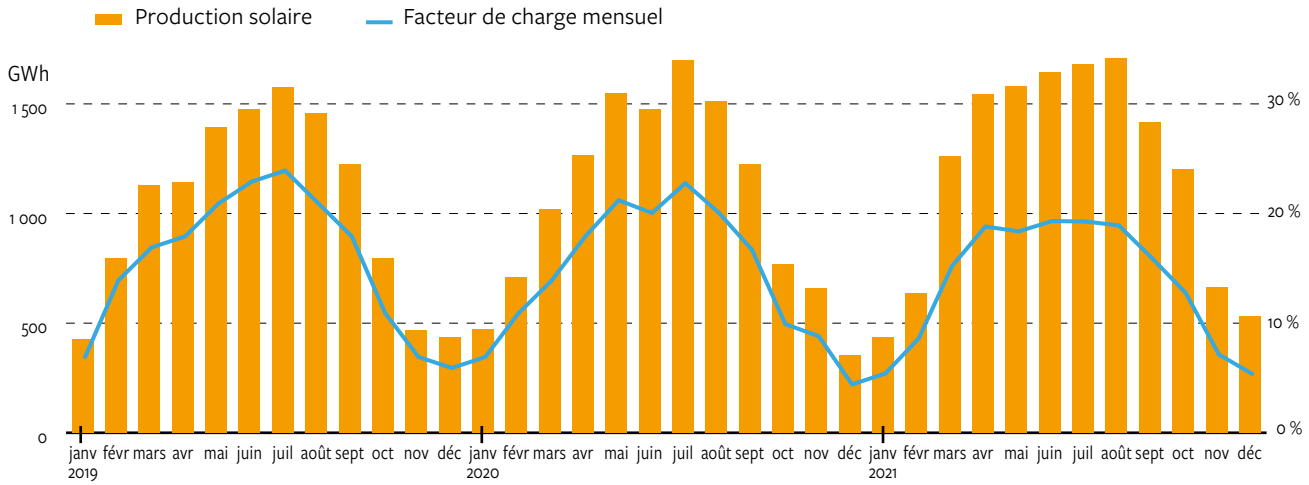


* hors Corse
** objectifs 2030 agrégés des SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) approuvés ou en cours d'approbation

Objectifs nationaux 2023 atteints à*

64,3%

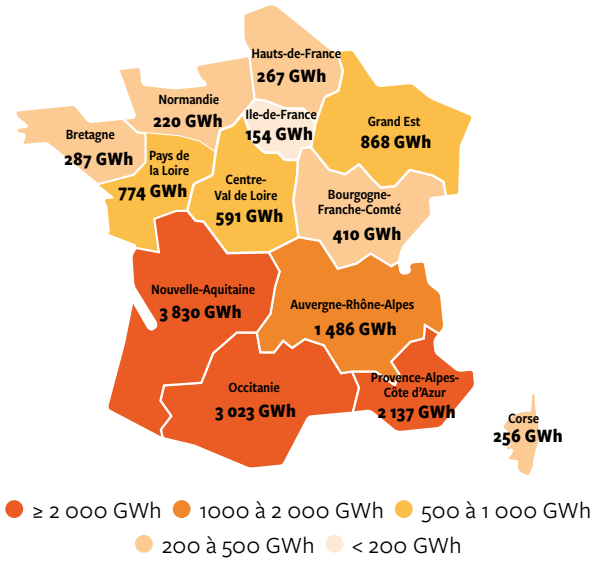
Production solaire et facteurs de charge mensuels



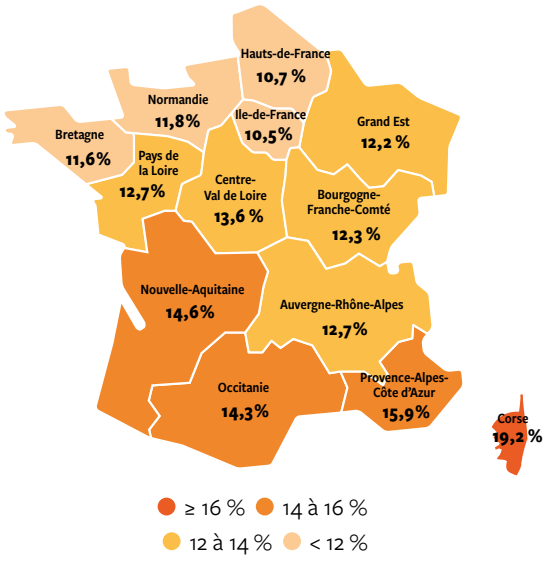
14,3 TWh produits en une année

2 399 GWh sur le trimestre **+ 34 %** par rapport au T4 2020

Production solaire par région en 2021

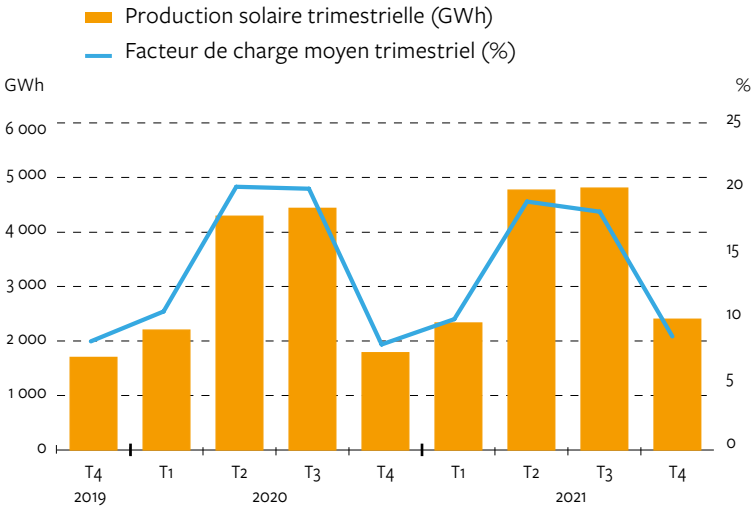


Facteur de charge solaire moyen en 2021

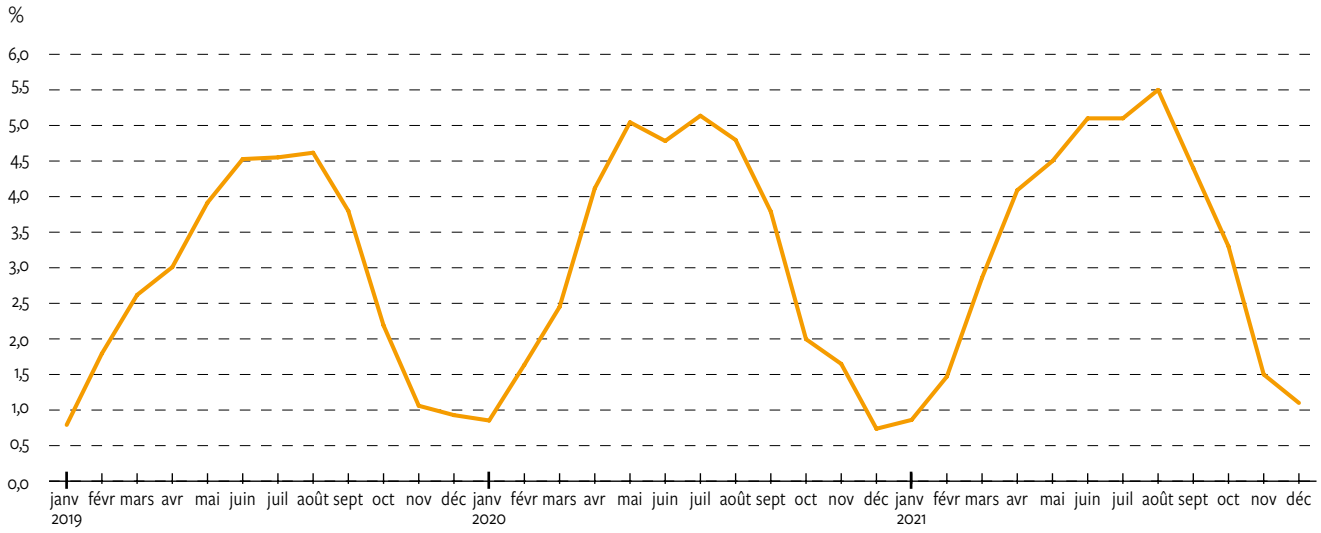


© Abib Lahcene

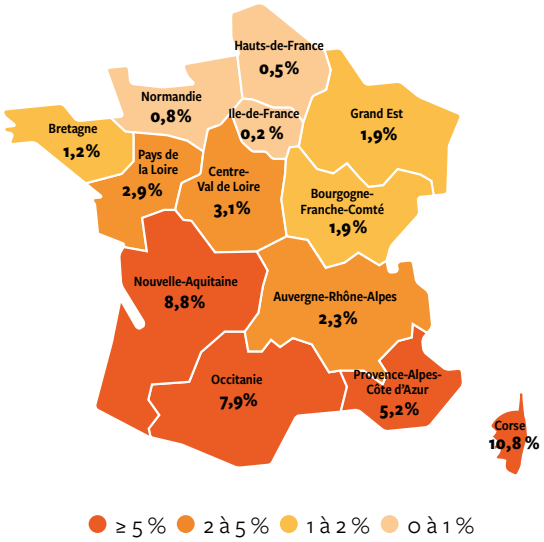
Production solaire et facteur de charge trimestriel



Couverture mensuelle de la consommation par la production solaire



Couverture de la consommation par la production solaire en 2021

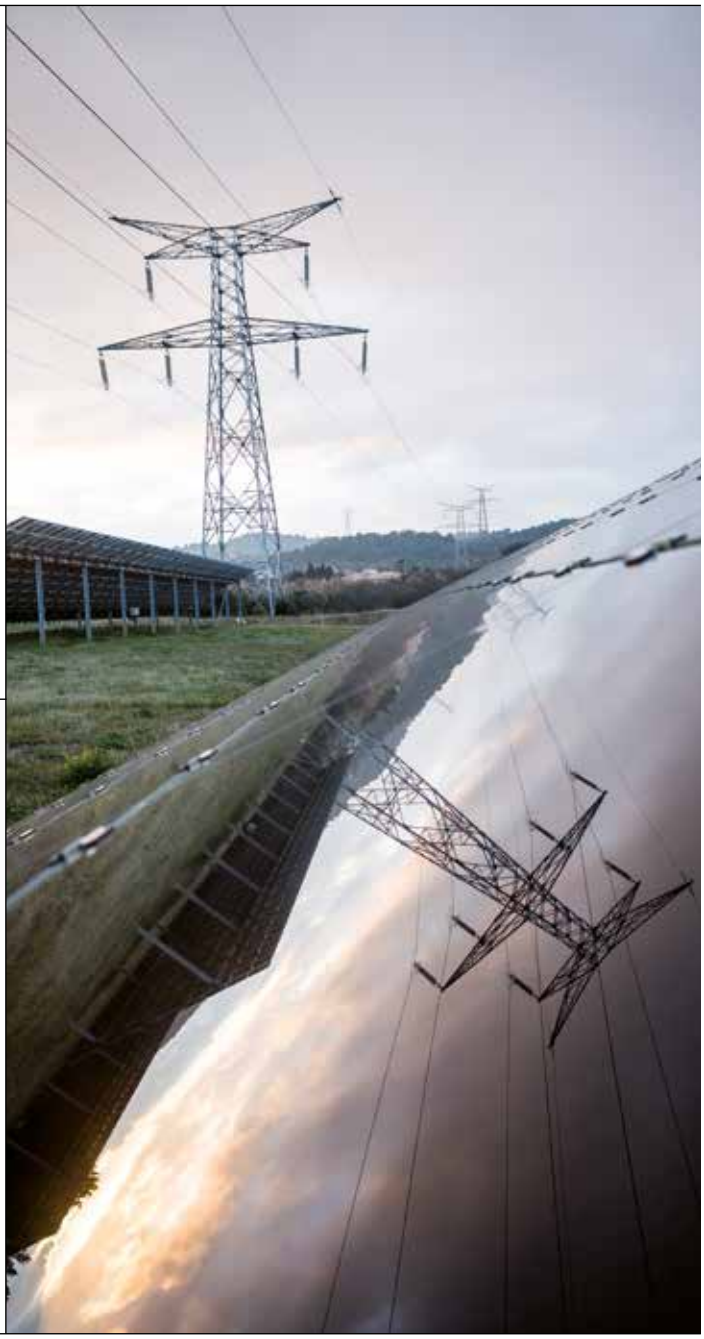


Le solaire couvre

3 %

de l'électricité annuelle consommée en 2021.

Ce taux s'élève à **1,8 %** sur le T4 2021.



© Murat Guillaume

La filière hydraulique
au 31 décembre 2021

Tour d'horizon 27
Puissances installées et perspectives 28
Production et couverture des besoins 29

Actualités

Nouvelle session d'appel d'offres « petite hydroélectricité »

À l'issue de la troisième session de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations hydroélectriques, pour des ouvrages de puissances comprises entre 1 et 4,5 MW, implantés sur de nouveaux sites ou sur des seuils préexistants, 8 projets ont été retenus début 2021, pour une puissance de 20 MW, dont 17,81 MW concernant l'installation sur nouveaux sites et 2,19 MW pour l'installation sur seuils existants. Une nouvelle (quatrième) période d'appel d'offres pour la petite hydroélectricité a été ouverte le 25 mai 2021 pour une puissance totale de 35 MW.

Dispositions pour l'hydroélectricité de la loi Climat et Résilience

La loi Climat et Résilience, publiée le 22 août 2021, intègre de multiples dispositions visant à favoriser le développement de la petite hydroélectricité. Elle prévoit ainsi notamment de renforcer l'information du Parlement sur la mise en œuvre des politiques publiques en faveur de l'hydroélectricité et de faciliter les augmentations de puissance pour les installations hydrauliques autorisées, en leur permettant d'augmenter de 25 % leur puissance maximale brute, y compris au-delà de 4,5 MW.

Dans le cadre de la mise en œuvre des obligations de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, la loi encourage, en lien avec les collectivités territoriales concernées, la mise en place de processus de conciliation amiable, non obligatoires et non contraignants, à la demande des porteurs de projets ou des gestionnaires d'installations hydrauliques relevant du régime de l'autorisation. En 2022, un portail national de l'hydroélectricité sera mis en place, de même qu'une expérimentation d'un médiateur de l'hydroélectricité.

© Oddoux Franck

Analyses

Avec une capacité raccordée de 25 718 MW au 31 décembre 2021, la filière hydraulique est la deuxième source d'électricité française, et la première parmi les sources d'électricité renouvelable. Le parc hydraulique se répartit sur le réseau de RTE, avec 23 789 MW, le réseau d'Enedis, avec 1 607 MW, les réseaux des ELD avec 82 MW, le réseau d'EDF-SEI en Corse avec 223 MW ainsi que près de 16 MW de droits d'eau. La capacité raccordée hydraulique est stable sur l'année 2021.

Au 31 décembre 2021, la région Auvergne-Rhône-Alpes concentre 45 % du parc hydraulique national avec 11 452 MW. La région Occitanie représente quant à elle plus de 21 % du parc hydraulique national avec 5 283 MW.

Les régions possédant des parcs peu développés ont des caractéristiques peu propices à l'implantation de centrales hydroélectriques (forte densité urbaine, absence de massif montagneux ou de cours d'eau). Ainsi les régions Hauts-de-France, Ile-de-France et Pays de la Loire représentent 0,1 % du parc national.

Les projets en developpement et les objectifs nationaux

Les projets en développement représentent 568 MW dont 469 MW sur le réseau RTE, 96 MW sur le réseau Enedis et 2 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse. Le taux d'atteinte de l'objectif fixé par la PPE à l'horizon 2023 (25,7 GW hors Corse) est de plus de 99 %.

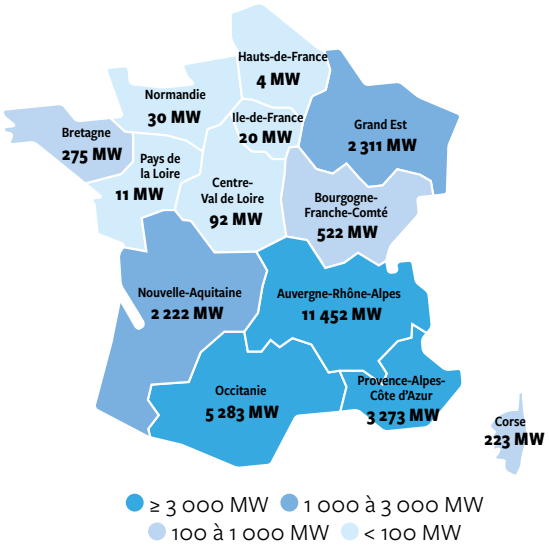
La production

La filière a produit 58,4 TWh d'électricité renouvelable sur une année (62,5 TWh en incluant la part non renouvelable) dont 10,9 TWh sur le quatrième trimestre. La production hydraulique renouvelable du quatrième trimestre 2021 est ainsi en diminution de 24 % par rapport au quatrième trimestre 2020. Sur l'année 2021, la production hydraulique renouvelable est en diminution de 4,5 % par rapport à celle de l'année 2020.

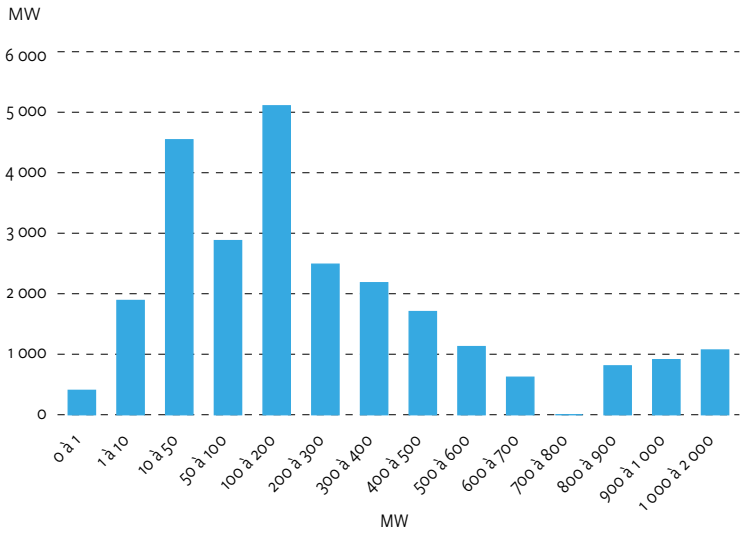
Le taux de couverture

Le taux de couverture annuel de la consommation par la production hydraulique renouvelable s'établit à 12,4 % sur l'année 2021 et à 8,3 % sur le quatrième trimestre de l'année.

Puissance hydraulique raccordée par région au 31 décembre 2021



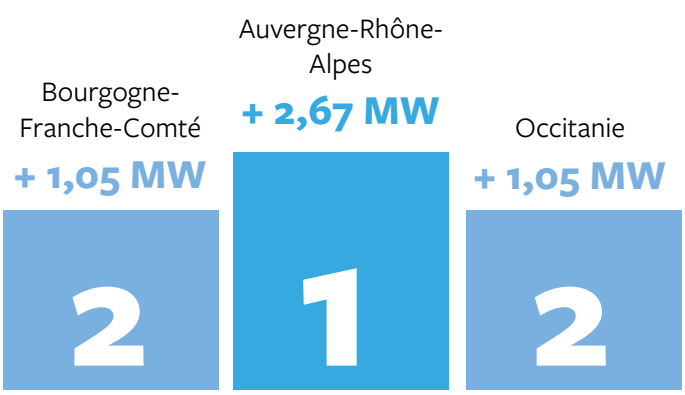
Répartition des installations hydrauliques par segment de puissance



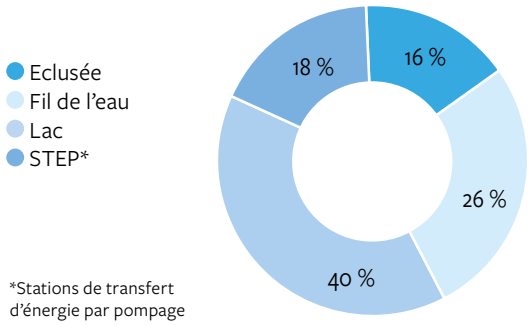
Parc hydraulique **25 718 MW**

4 MW sur le trimestre **+0 MW** sur une année

Palmarès des raccordements au 4e trimestre 2021

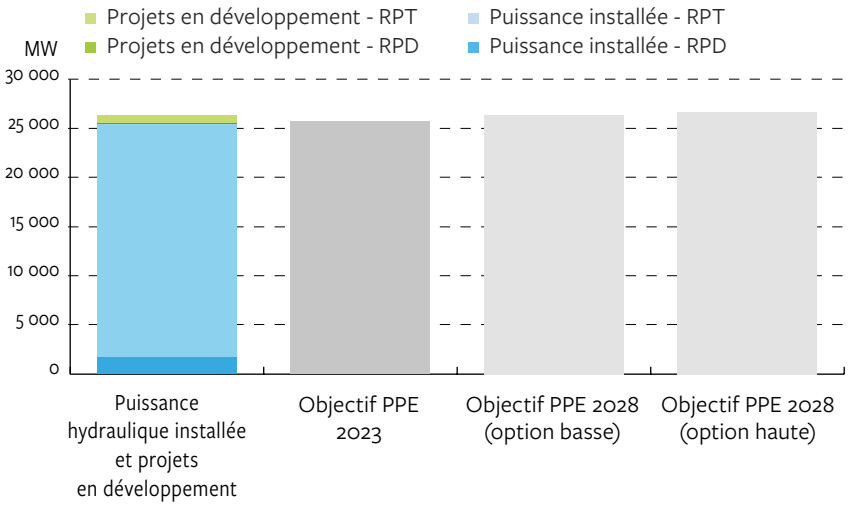


Répartition des capacités hydrauliques sur le réseau de transport par type de centrale



*Stations de transfert d'énergie par pompage

Puissance installée et projets en développement, objectifs PPE*

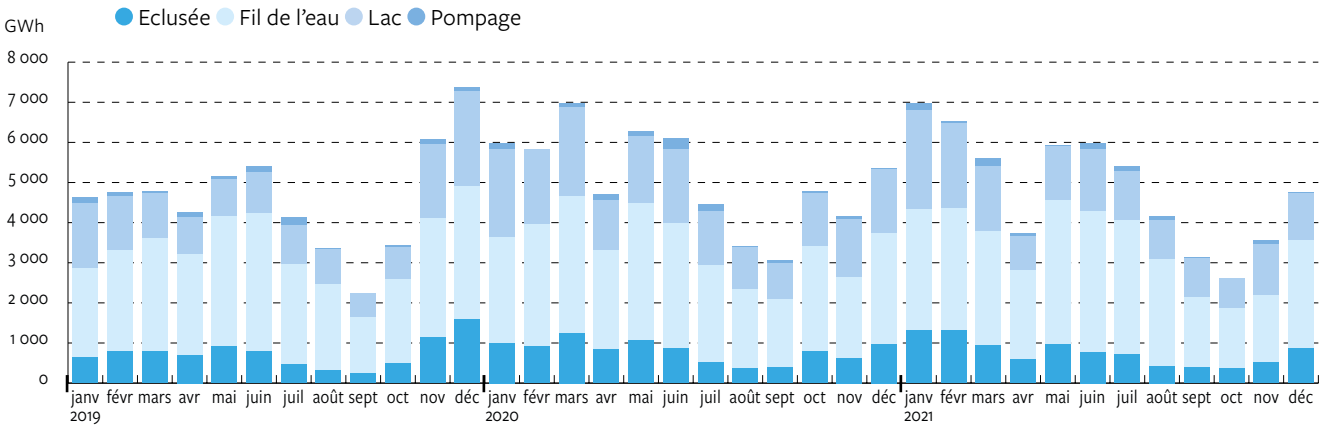


Objectifs nationaux 2023 atteints à*

99,1 %

*hors Corse

Production hydraulique mensuelle

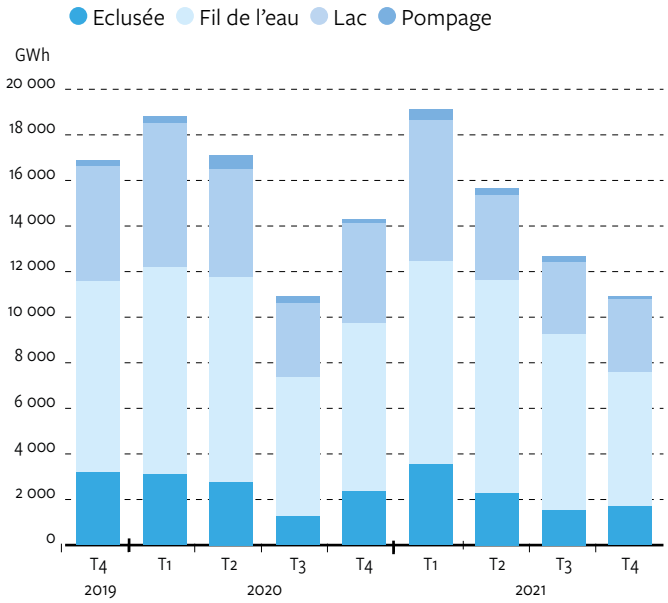


58,4 TWh produits en 2021

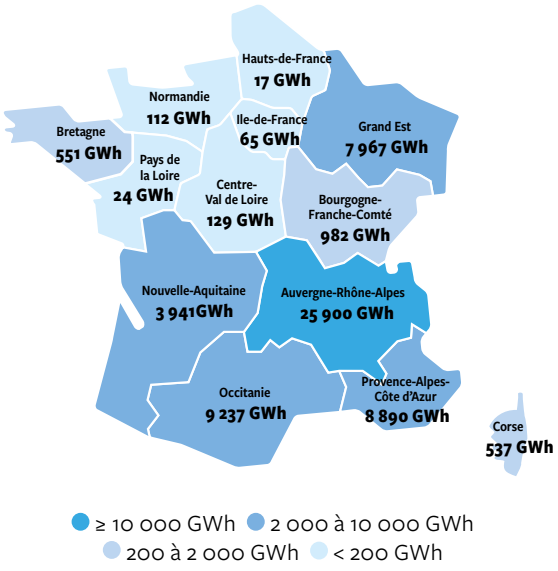
10 894 GWh sur le trimestre **-24 %** par rapport au T4 2020

62,5 TWh en incluant la part non renouvelable

Production hydraulique trimestrielle



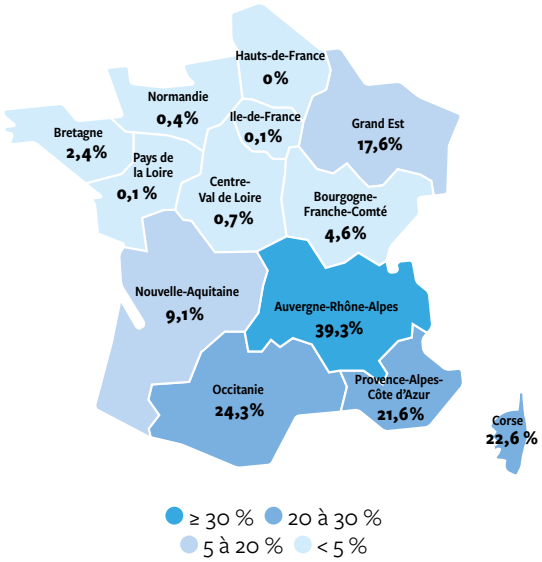
Production hydraulique par région en 2021



© Oddoux Franck

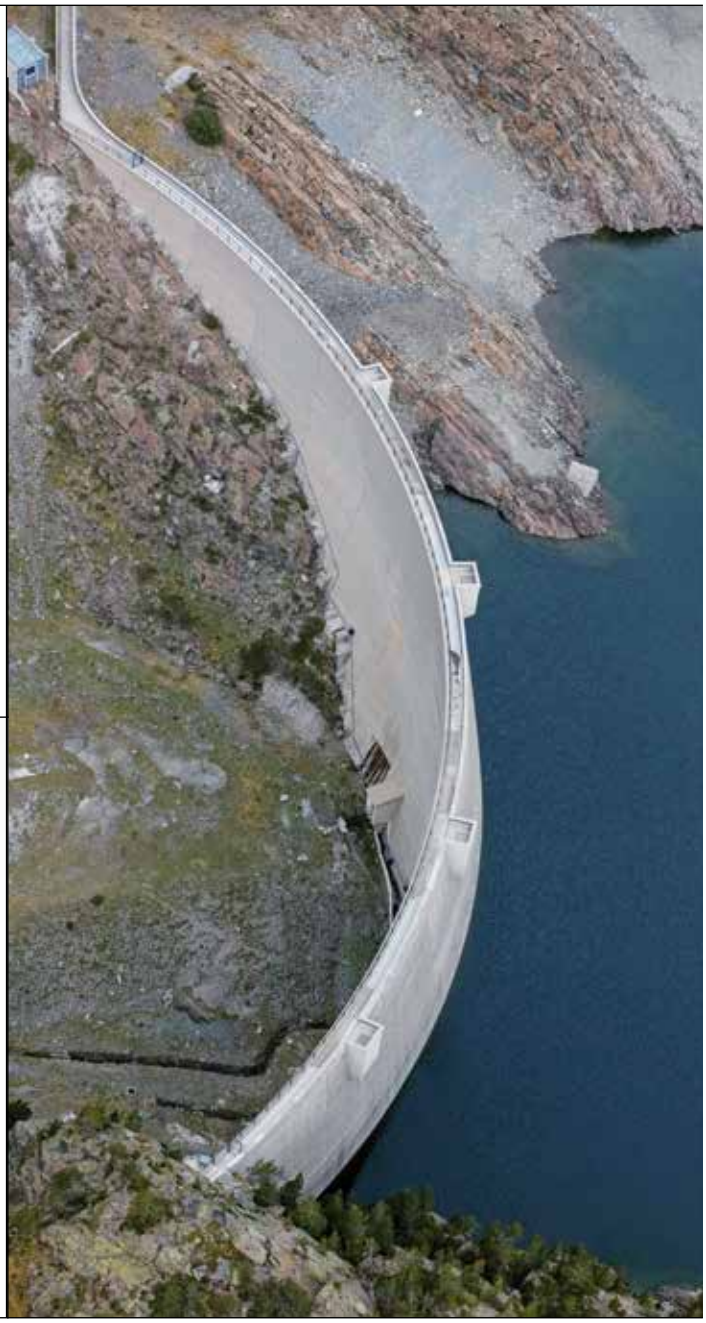
Couverture mensuelle de la consommation par la production hydraulique

Couverture de la consommation par la production hydraulique en 2021



L'hydraulique couvre 12,4 % de l'électricité annuelle consommée en 2021.

Ce taux s'élève à **8,3 %** sur le T4 2021.



© Oddoux Franck

La filière bioénergies
au 31 décembre 2021

Tour d'horizon 32
Puissances installées et perspectives 33
Production et couverture des besoins 36

Analyses

Assises de la forêt et du bois

Les ministres de l'Agriculture et de l'Alimentation, du Logement, de l'Industrie et la secrétaire d'État chargée de la Biodiversité ont lancé en octobre 2021 des Assises de la forêt et du bois dont l'objectif est de travailler de façon pragmatique et opérationnelle pour penser la forêt française de demain, répondre aux défis auxquels elle est confrontée et identifier les moyens pour rendre la filière forêt-bois plus moderne et compétitive.

Plusieurs groupes de travail ont été créés afin d'échanger sur les thématiques suivantes : garantir le rôle de la forêt et du bois dans l'atteinte des objectifs de neutralité carbone, renforcer la résilience des forêts et des écosystèmes forestiers, préserver la biodiversité et valoriser les services rendus par les forêts, renforcer les capacités de valorisation de la ressource nationale par un tissu industriel français diversifié et compétitif et rénover le cadre de concertation territoriale entre propriétaires forestiers et parties prenantes sur la gestion des forêts. Le soutien à la production d'électricité par cogénération fait partie des enjeux discutés.

Critères de durabilité des bioénergies

Le ministère de la Transition écologique finalise la transposition du volet durabilité de la directive 2018/2001/UE relatives aux énergies renouvelables (« RED II ») qui impose aux opérateurs économiques prenant part à la chaîne de production de biocarburants, bioliquides, combustibles ou carburants à partir de biomasse, sous certaines conditions, d'attester du respect de critères de durabilité de la ressource forestière et agricole et de critères de réduction d'émissions de gaz à effet de serre, afin de pouvoir bénéficier d'aides d'État et d'être comptabilisés dans les objectifs français d'énergies renouvelables. Après l'ordonnance 2021-235 du 3 mars 2021 et le décret 2021-1903 du 30 décembre 2021, plusieurs arrêtés sont encore attendus pour préciser le dispositif.

© Ferti NRJ

Analyses

En 2021, le parc bioénergies a progressé de 2,9 % et plusieurs projets sont à l'étude

Le parc bioénergies a progressé de 63 MW au cours des 12 derniers mois. Il représente 2 213 MW dont 1 242 MW sur le réseau d'Enedis, 833 MW sur le réseau de RTE, 136 MW sur les réseaux des Entreprises Locales de Distribution (ELD) et 2 MW sur le réseau d'EDF SEI en Corse.

Au cours du quatrième trimestre 2021, la puissance du parc a augmenté de 9 MW.

De nombreux projets sont à l'étude et représentent 133 MW. Au 31 décembre 2021, 74 MW sont programmés sur le réseau d'Enedis, 41 MW sur le réseau de RTE et 18 MW sur les réseaux des ELD.

Au 31 décembre 2021, la répartition du parc bioénergies connaît des disparités régionales

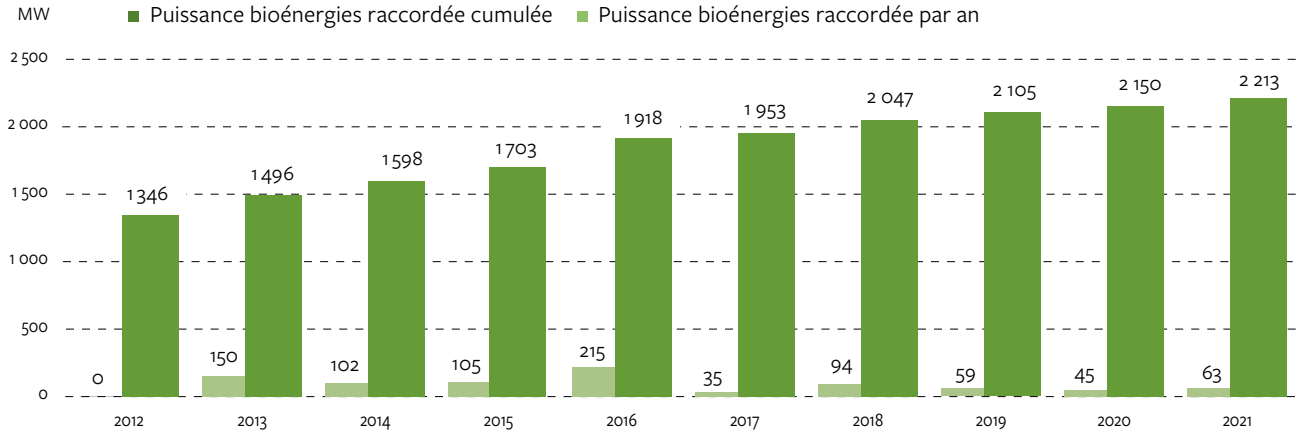
La répartition du parc bioénergies sur le territoire est hétérogène. Seules deux régions dépassent le seuil des 300 MW raccordés au 31 décembre 2021 : Nouvelle-Aquitaine (337 MW) et Île-de-France (325 MW). Deux régions disposent de plus de 200 MW raccordés à son réseau : Provence-Alpes-Côte-d'Azur (293 MW) et Grand Est (255 MW). Quatre régions ont une puissance raccordée comprise entre 100 MW et 200 MW : Auvergne-Rhône-Alpes (191 MW), Hauts-de-France et (181 MW), Occitanie et Normandie (toutes deux à 149 MW). À l'inverse, cinq régions ne dépassent pas le seuil des 100 MW raccordés : Centre-Val de Loire (88 MW), Bourgogne-Franche-Comté (82 MW), Bretagne et Pays de la Loire (toutes deux à 81 MW) et Corse (2 MW).

Le taux de couverture reste stable sur un an mais varie en fonction des mois de l'année

L'électricité renouvelable produite par la filière bioénergies atteint 8 TWh en 2021 (en comptabilisant la part non renouvelable, 9,9 TWh ont été produits), soit une progression de 3,8 % par rapport à 2020. Au cours du quatrième trimestre 2021, la production a été de 2 TWh (2,5 TWh avec la part non renouvelable), en hausse de 8 % par rapport au même trimestre de l'année précédente.

La production de la filière permet de couvrir en moyenne 1,7 % de la consommation d'électricité en 2021 (avec une couverture maximale de 2,2 % en juillet-août 2021 et une couverture minimale de 1,3 % en janvier 2021).

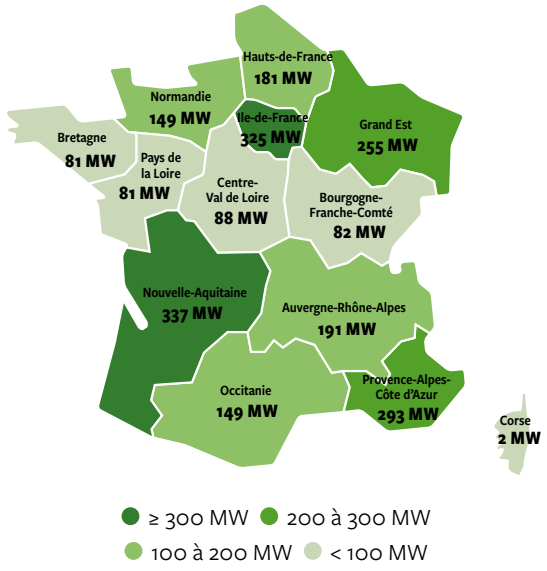
Évolution de la puissance bioénergies raccordée



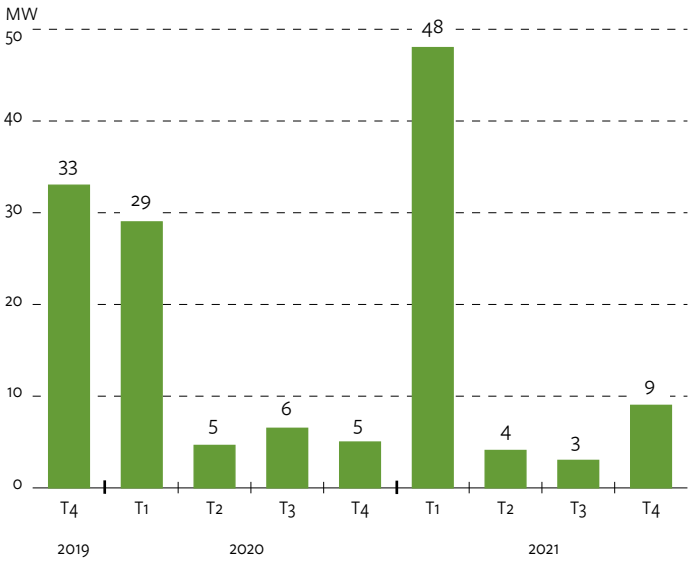
Parc bioénergies **2 213 MW**

+ 9 MW sur le trimestre **+ 63 MW** sur l'année

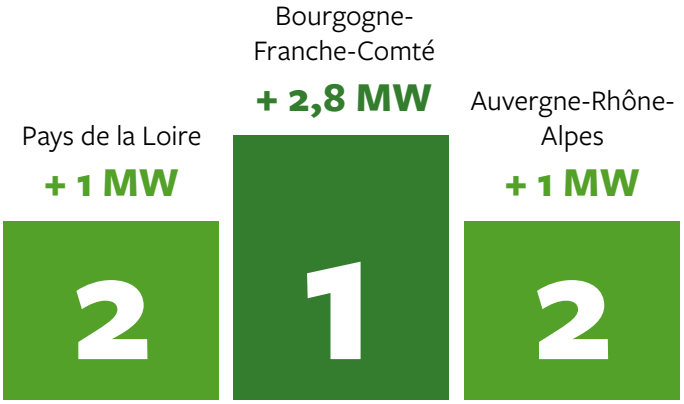
Puissance bioénergies installée par région au 31 décembre 2021



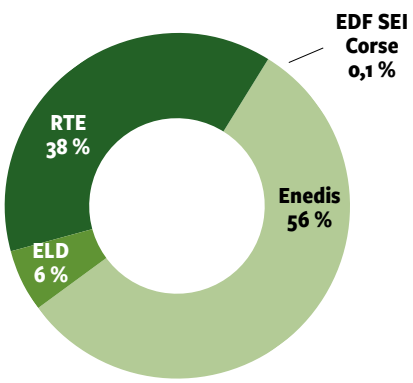
Parc bioénergies raccordé par trimestre en France métropolitaine



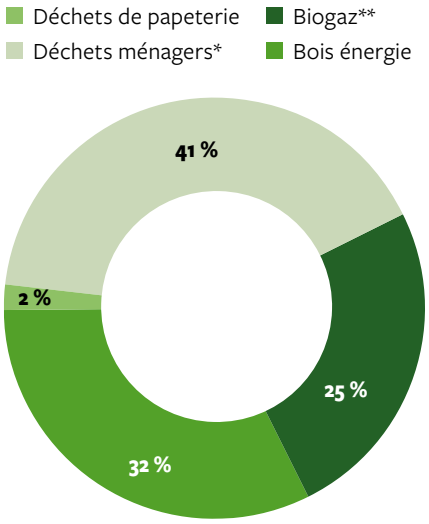
Palmarès des raccordements au 4e trimestre 2021



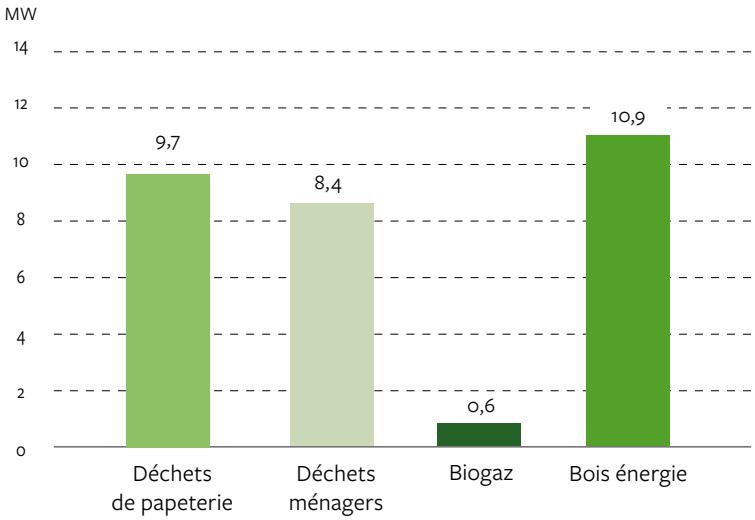
Répartition du parc bioénergies sur les réseaux électriques



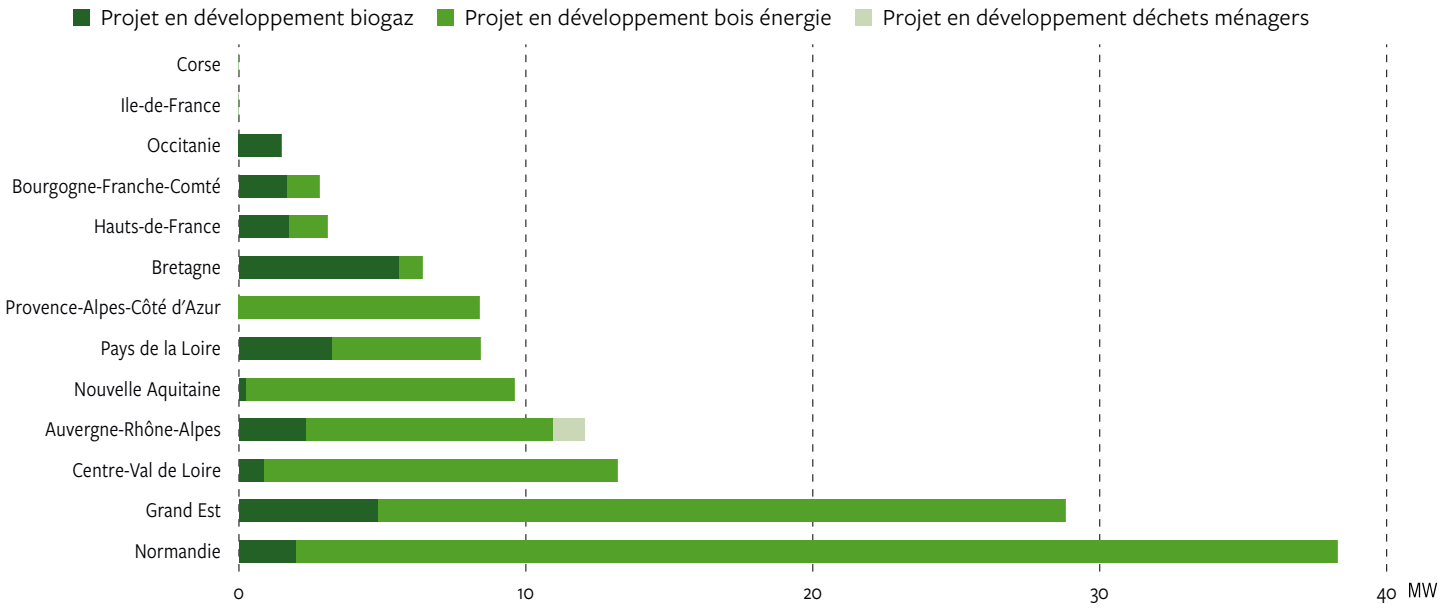
Répartition du parc par combustible



Puissance moyenne des installations par combustible



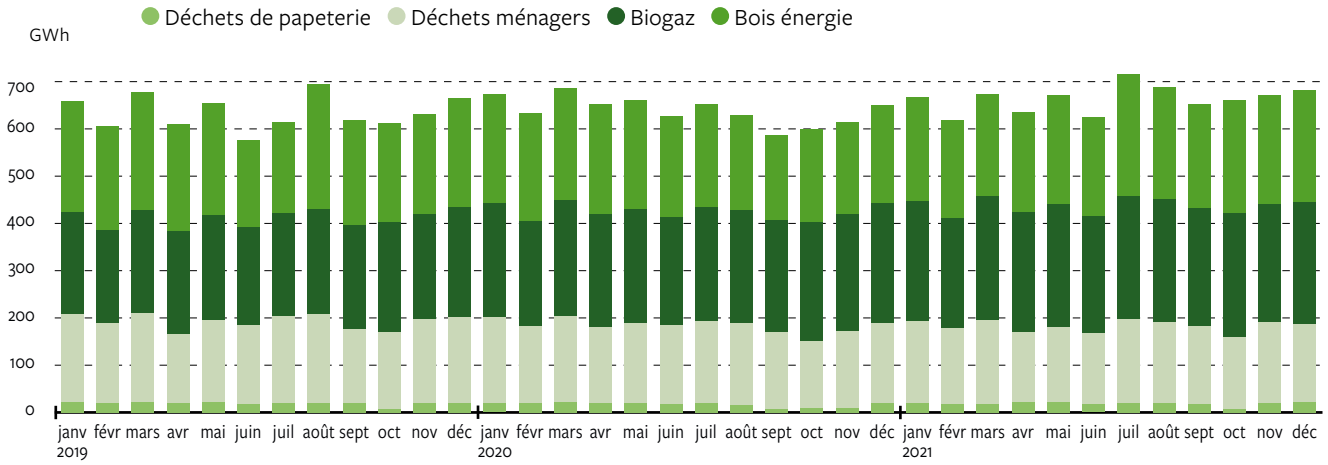
Puissances régionales des projets en développement au 31 décembre 2021



* La catégorie déchets ménagers correspond à la production électrique des unités d'incinération d'ordures ménagères.
** La catégorie biogaz correspond à la production électrique des installations de méthanisation, des stations d'épuration et des ISDND (Installation de stockage de déchets non dangereux).

© Ferti NRJ

Production bioénergies mensuelle

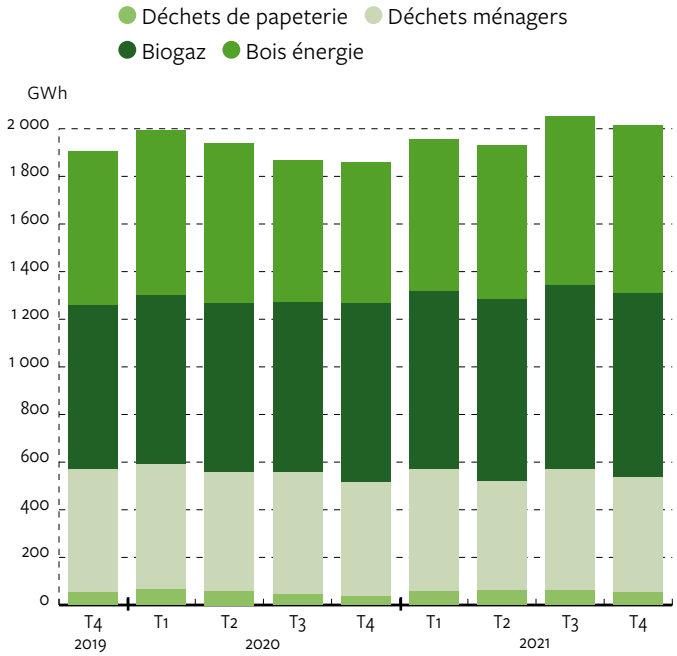


8 TWh produits en 2021*

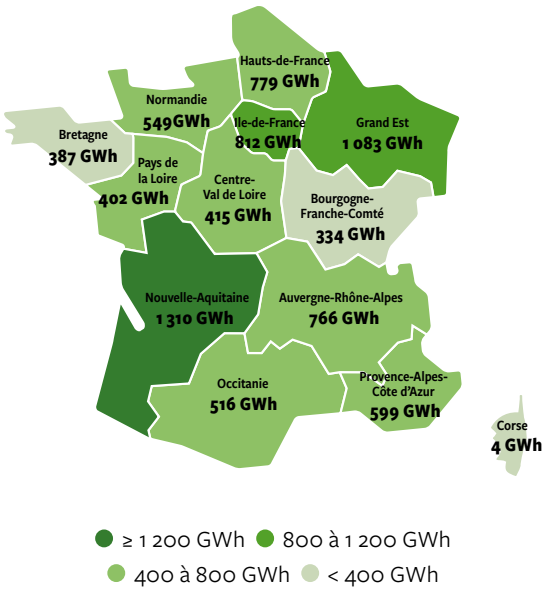
2 014 GWh sur le trimestre **+ 8%** par rapport au T4 2020

*9,9 TWh en incluant la part non renouvelable

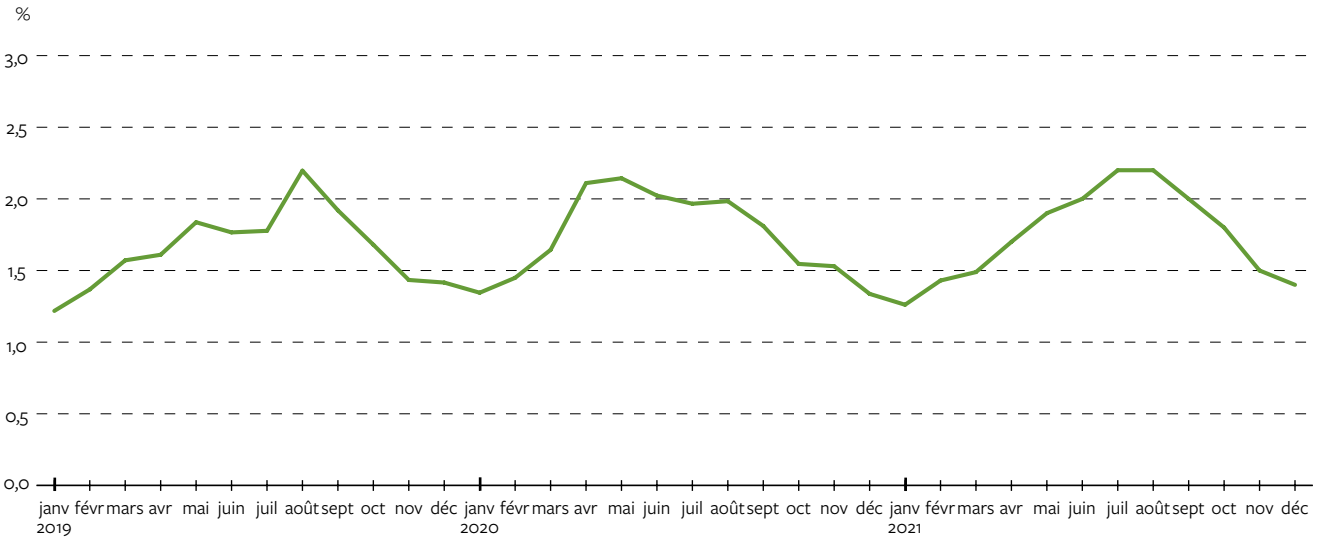
Production bioénergies trimestrielle



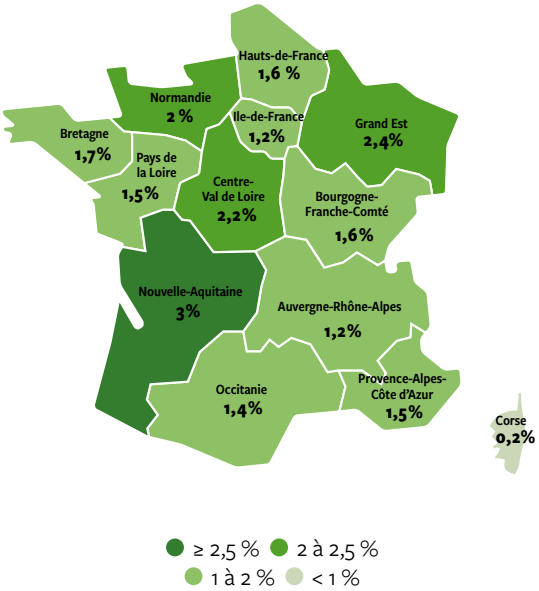
Production électrique des bioénergies par région en 2021



Couverture mensuelle de la consommation par la production bioénergies



Couverture de la consommation par la production électrique des bioénergies en 2021



Les bioénergies couvrent 1,7 % de l'électricité annuelle consommée en 2021.

Ce taux s'élève à **1,5 %** sur le T4 2021.

© Eranian Philippe

Note méthodologique

Périmètre et sources des données

Le Panorama de l'électricité renouvelable fournit un ensemble d'indicateurs et de graphiques relatifs à l'électricité de source renouvelable produite en France métropolitaine.

Les données nationales et régionales

Les informations relatives à la France continentale sont issues des systèmes d'informations de RTE, d'Enedis et de l'Agence ORE. Celles relatives à la Corse sont construites à partir de données d'EDF-SEI.

Les informations publiées dans cette édition du Panorama sont construites à partir de **données provisoires arrêtées au 31 décembre 2021.** Les données publiées portant sur un grand nombre d'installations de production, elles nécessitent une période de consolidation au cours de laquelle elles sont susceptibles d'être corrigées.

Calcul du taux de couverture national

Le taux de couverture national est calculé comme étant le rapport de la production française d'électricité à partir d'une source d'énergie sur la consommation intérieure brute française, au cours de la période d'intérêt.

Part renouvelable de la production d'électricité

Au titre de la réglementation en vigueur*, seule une part de la production hydraulique produite par des installations turbinant de l'eau remontée par pompage est considérée comme renouvelable. Elle correspond à la production totale de ce type d'installations diminuée du produit de la consommation du pompage par un rendement normatif de 70 %. De même, seule une part de la production d'électricité d'une usine d'incinération d'ordures ménagères est considérée comme renouvelable. Elle correspond à 50 % de la production totale d'électricité de l'usine.

À l'exception des paragraphes où il est directement indiqué le contraire, le Panorama présente exclusivement la part considérée renouvelable de la production d'électricité.

* Arrêté du 8 novembre 2007 pris en application de l'article 2 du décret n°2006-118 du 5 septembre 2006 relatif aux garanties d'origine de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable ou par cogénération

Glossaire

Consommation intérieure brute

Ce terme désigne l'ensemble des quantités d'électricité soutirée du réseau pour répondre au besoin d'électricité sur le territoire national et régional (hors DROM-COM, y compris Corse pour le territoire national) : productions + importations - exportations - pompage.

Domaines de tension BT, HTA et HTB

Basse Tension, Haute Tension A & B. Ces domaines correspondent aux différents types de réseau auxquels une installation doit être raccordée en fonction de sa puissance. Les installations de production raccordées en BT ont une puissance inférieure à 250 kVA, celles raccordées en HTA ont une puissance comprise entre 250 kVA et 12 MW (et par dérogation jusqu'à 17 MW), enfin, les installations de production raccordées en HTB ont une puissance supérieure à 12 MW.

EnR

Énergies Renouvelables. Ce sont des sources d'énergies dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables. Le Panorama de l'électricité renouvelable s'intéresse aux filières EnR aboutissant à la production d'électricité : l'éolien, le solaire, l'hydraulique, et les bioénergies.

Facteur de charge

C'est le rapport entre l'énergie effectivement produite et l'énergie qu'aurait pu produire une installation si cette dernière fonctionnait pendant la période considérée à sa capacité maximale. Cet indicateur permet notamment de caractériser la productibilité des filières tant éolienne que solaire.

Parc installé

Il représente le potentiel de production de l'ensemble des équipements installés (ou raccordés) sur un territoire donné (national ou régional). Cet indicateur est souvent exprimé en mégawatt (MW) ou en gigawatt (GW). Il est également désigné par les termes capacité installée et puissance installée.

PPE

Programmation Pluriannuelle de l'Énergie. Il s'agit d'un outil de pilotage fixant les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de la transition énergétique conformément aux engagements pris dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Projets en développement

Pour le réseau de RTE, il s'agit des projets ayant fait l'objet d'une « proposition d'entrée en file d'attente » ou d'une « proposition technique et financière » acceptée ou qui ont été retenus dans le cadre d'un appel d'offres. Pour le réseau d'Enedis et des ELD, il s'agit de projets pour lesquels une demande de raccordement a été qualifiée complète par le gestionnaire de réseau de distribution.

Système électrique

C'est un ensemble organisé d'ouvrages permettant la production, le transport, la distribution et la consommation d'électricité.

S3REnR

Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables. Ils sont introduits par l'article 71 de la loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité. Ils sont basés sur les objectifs fixés par les SRCAE et sont élaborés par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés.

Taux de couverture

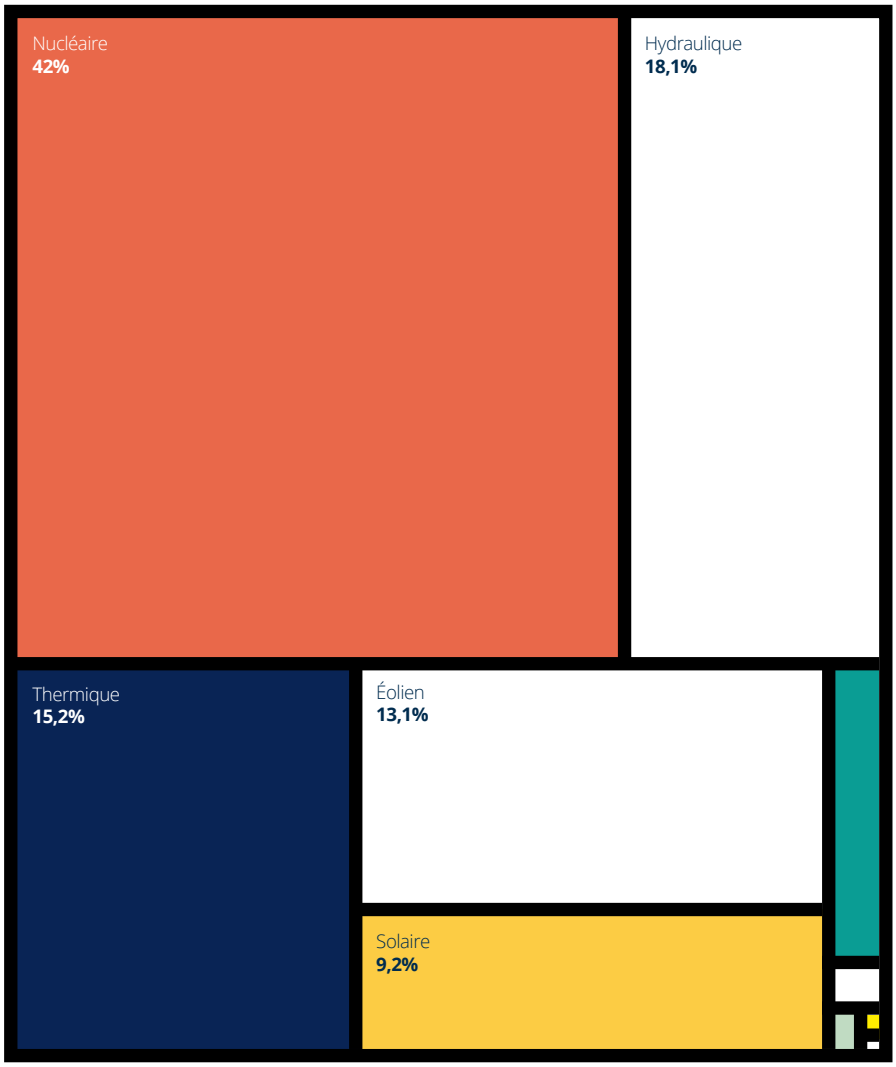
C'est le rapport de la production sur la consommation intérieure brute sur une période. Cet indicateur rend compte de la couverture de la demande par la production.

AGENCE ORE

Ensemble, maîtrisons
la donnée d'énergie

Maîtriser la donnée d'énergie, c'est tout un art.

COMPOSITION DU MIX ÉLECTRICITÉ FRANÇAIS (données au 17/01/2022)



Découvrez le mix électricité de votre territoire et visualisez, grâce à notre cartographie, les sites de production et de stockage d'électricité.
L'Agence ORE rassemble les données de tous les distributeurs d'électricité et de gaz en France. Nous vérifions, compilons et mettons en forme ces informations pour les rendre communicantes. Chacun peut ainsi disposer d'une information fiable, gratuite et adaptée à ses besoins.
Pour la transition énergétique de votre territoire, nous faisons parler la donnée.

www.agenceore.fr/datavisualisation/production-elec-par-territoire

l'agenceverte

Le Mix par Enedis

PRENEZ LE MIX EN MAIN

RACCORDEMENT

TRANSITION ÉNERGETIQUE

AUTOCONSOMMATION

Téléchargez gratuitement l'application Le Mix et visualisez facilement toutes les données du mix énergétique raccordé au réseau public d'Enedis.

Retrouvez toutes les infos sur
www.enedis.fr/open-data-le-mix-par-enedis

DISPONIBLE SUR Google Play

Télécharger dans l'App Store

Crédit photo : Julien Goldstein

Enedis

éco2mix

Tout savoir de l'électricité en France, dans votre région ou votre métropole

Comprendre sa consommation électrique

Découvrir en temps réel les évolutions de l'électricité

Suivre la consommation des métropoles

Visualiser la mise en œuvre de la transition énergétique en région

Une application pédagogique
au service de la transparence

Que vous soyez un simple citoyen désirant comprendre l'électricité pour mieux la consommer, un amateur éclairé ou un professionnel de l'énergie, éCO2mix permet, de façon ludique ou experte, de suivre les données du système électrique à la maille du pays, des régions et des métropoles, de comprendre sa consommation électrique et d'avoir des conseils pour la réduire et d'agir efficacement en cas d'alerte sur le réseau électrique en appliquant des gestes simples pour éviter ou réduire le risque de déséquilibre du réseau électrique.

http://www.rte-france.com/eco2mix

RTE met à la disposition du public des données sur la base de comptages effectués sur son réseau et à partir d'informations transmises par Enedis, des Entreprises Locales de Distribution et certains producteurs.

Téléchargez gratuitement
l'application dès maintenant !

Rte
Le Réseau de Transport d'Electricité

© Denys Prykhodov - Fotolia.com – Graphisme : raphael.simonnet@gmail.com

Février 2022 - Réalisation : audesamain@hotmail.com
Crédits photos couverture : ©Vautrin Laurent/ RTE 2008, © Ferti NRJ, © Dias Jean-Lionel / RTE / 2010, © Marc Didier, ©seignettelafontan.com/RTE2012
Crédits photos pages de garde : électricité renouvelable en France © Martifer, filière éolienne © Dias Jean-Lionel / RTE / 2010, filière solaire © seignettelafontan.com/RTE2012, filière hydraulique renouvelable © seignettelafontan.com/ RTE 2016, filière bioénergies © Jachymiak Claire

Pour tous renseignements :
contact@enr.fr
rte-bilan@rte-france.com

Agence ORE – Opérateurs de Réseaux d'Énergie - 18 rue de Londres - 75009 Paris / www.agenceore.fr
Enedis SA à conseil de surveillance et directoire au capital de 270 037 000 € / R.C.S. de Nanterre 444 608 442 / www.enedis.fr
RTE – Réseau de transport d'électricité SA à conseil de surveillance et directoire au capital de 2 132 285 690 € / RCS de Nanterre 444 619 258
Immeuble Window - 7C place du Dôme - 92073 La Défense cedex / www.rte-france.com
Syndicat des Énergies Renouvelables 40, rue La Boétie - 75008 Paris / www.enr.fr

La responsabilité des partenaires Agence ORE, Enedis, RTE Réseau de transport d'électricité S.A.et du Syndicat des énergies renouvelables ne saurait être engagée pour les dommages de toute nature, directs ou indirects, résultant de l'utilisation ou de l'exploitation des données et informations contenues dans le présent document, et notamment toute perte d'exploitation, perte financière ou commerciale.