



PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Les enjeux du développement des énergies renouvelables en PACA

Formation des commissaires enquêteurs UDCE84 et CCEPA

24 novembre 2022 - Visioconférence

Pierre Ramel, chargé de mission Énergies renouvelables à la DREAL PACA

Service Énergie et Logement – Unité Réseaux et Énergies Renouvelables



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

1) État des lieux des productions et des consommations

1) État des lieux des productions et des consommations

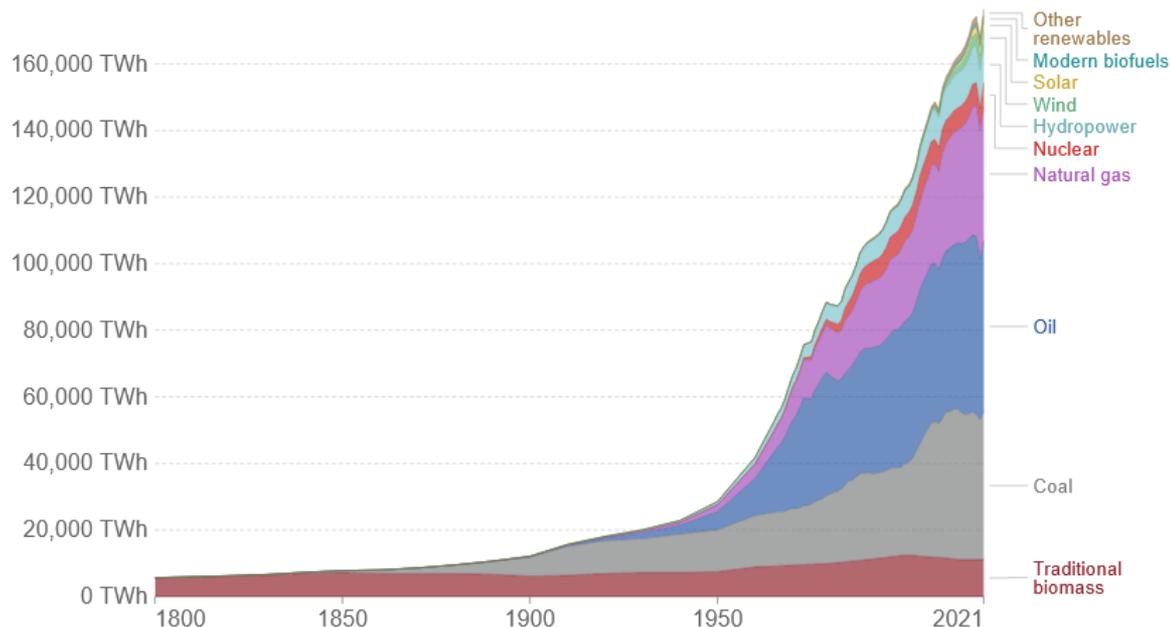
Au niveau mondial

Une consommation d'énergie
toujours plus importante

Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

Our World
in Data



Source: Our World in Data based on Vaclav Smil (2017) and BP Statistical Review of World Energy

OurWorldInData.org/energy • CC BY



PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

Liberté
Égalité
Fraternité

En France

Depuis 1990

Charbon : -72 %

Pétrole : -27 %

Nucléaire : +15 %

Gaz : +44 %

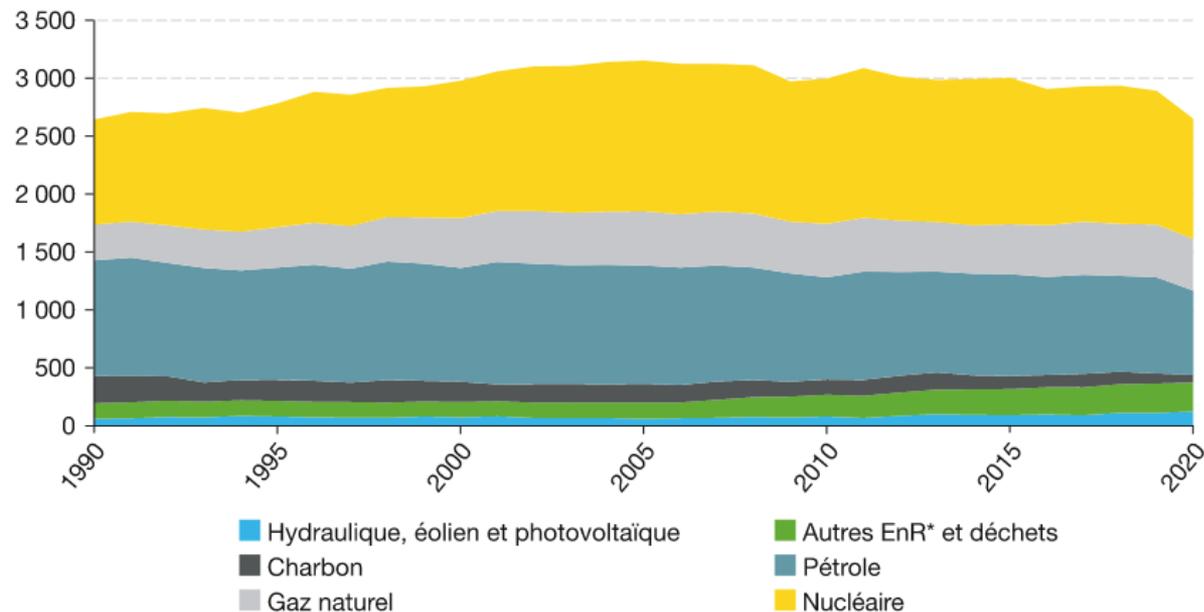
EnR : +100 %

1) État des lieux des productions et des consommations

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR ÉNERGIE

Total : 2 650 TWh en 2020 (données corrigées des variations climatiques)

En TWh (données corrigées des variations climatiques)



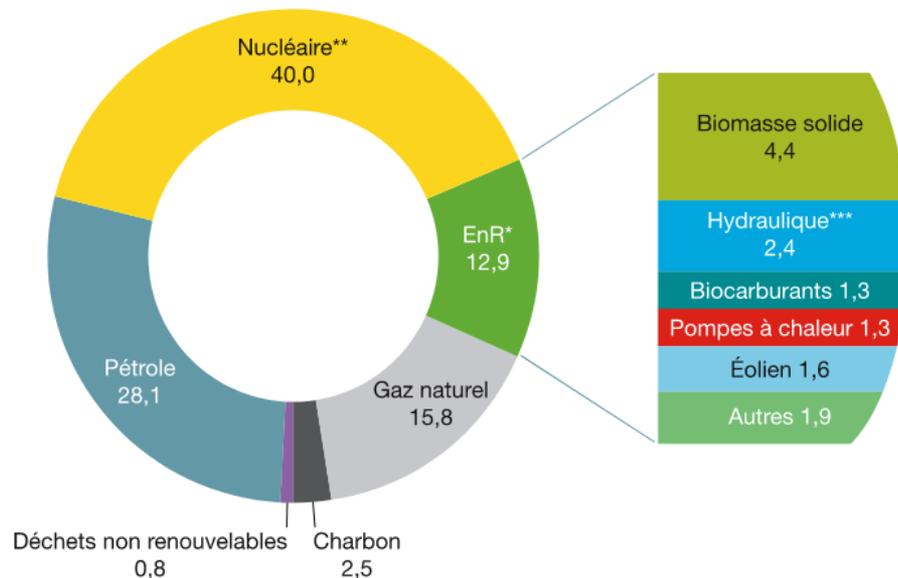


1) État des lieux des productions et des consommations

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN FRANCE

Total : 2 571 TWh en 2020 (données non corrigées des variations climatiques)

En % (données non corrigées des variations climatiques)



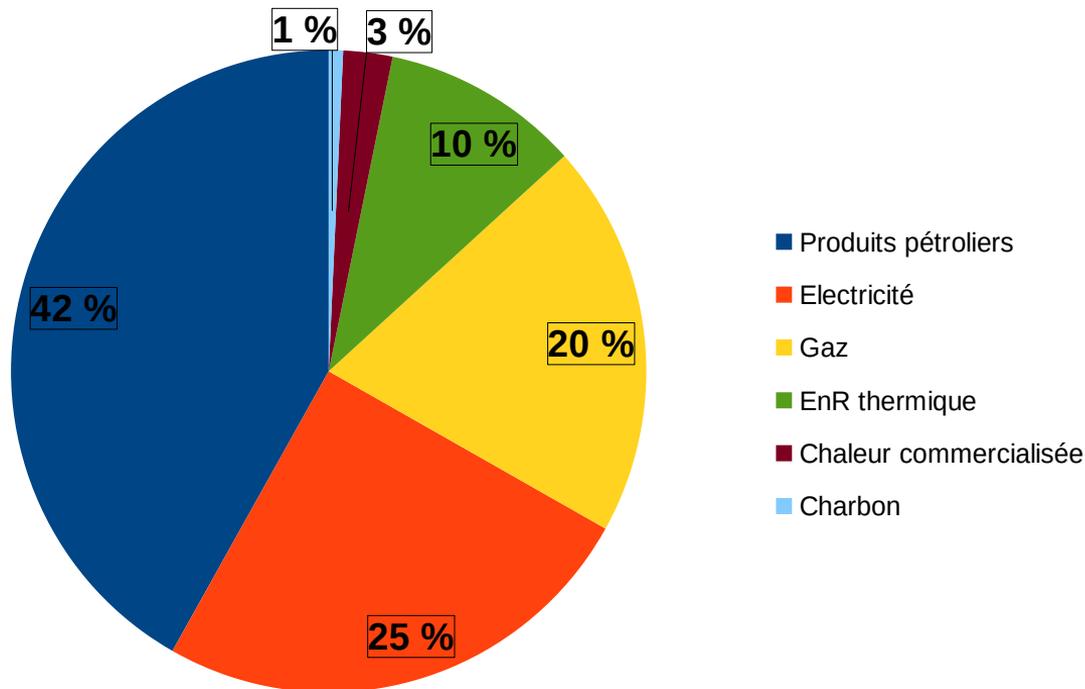
Chiffres clés de l'énergie – Édition 2021

1) État des lieux des productions et des consommations

En France

Une part d'énergie fossile encore très importante

Consommation finale d'énergie par vecteur en 2020 - 1638 TWh



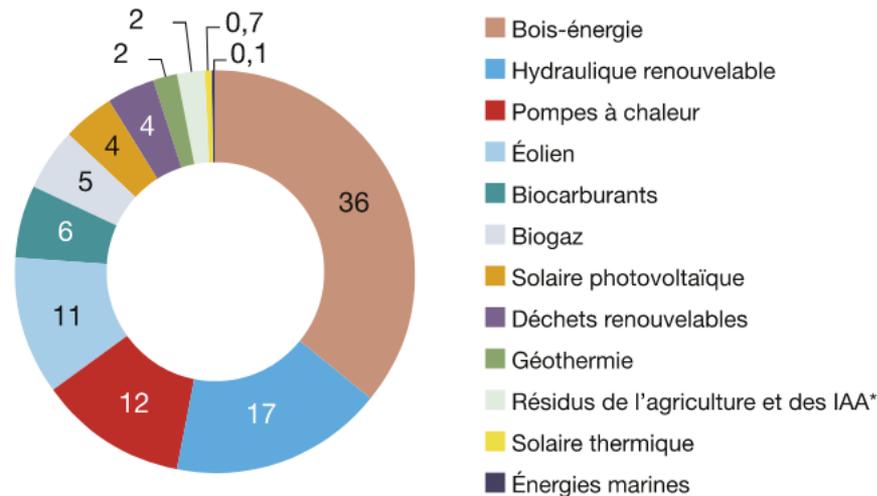
La production d'EnR en France

1) État des lieux des productions et des consommations

PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE EN 2021

Total : 345 TWh

En %



* IAA : industries agroalimentaires.

Source : calculs SDES



1) État des lieux des productions et des consommations

En PACA

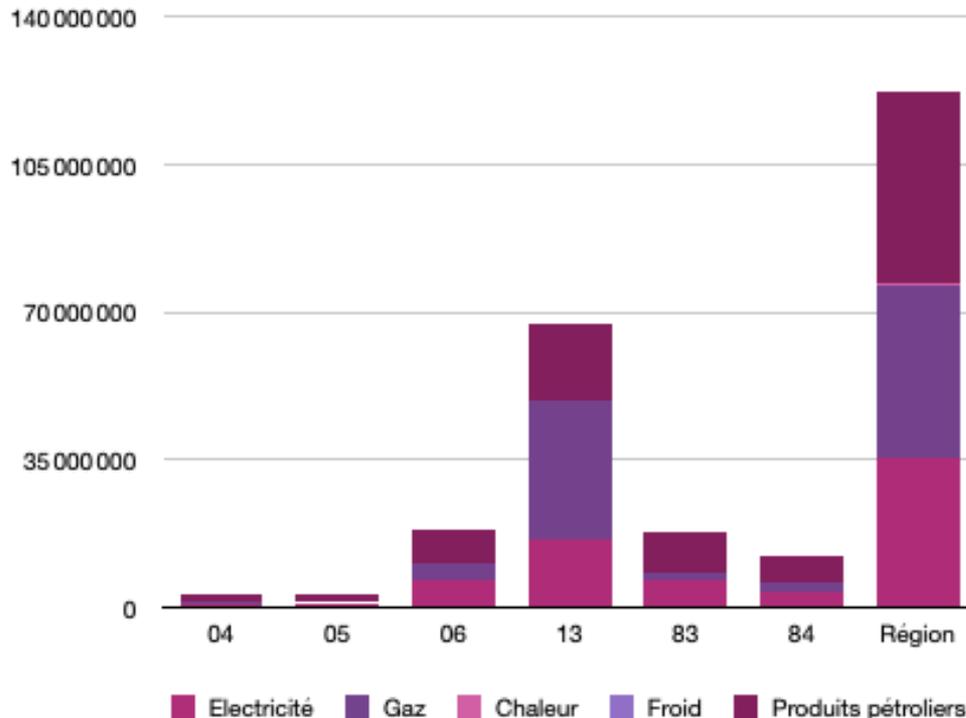
Consommation :

1/3 électricité

1/3 gaz

1/3 produits pétroliers

Consommations annuelles moyennes sur la période 2018-2020
(Ventilées par vecteur énergétique en MWh)



1) État des lieux des productions et des consommations

En PACA

Un système de production presque exclusivement électrique

(chiffres 2021 ou 2022 selon les filières)

Hydroélectrique : 3 273 MW installés

⇒ La puissance évolue peu, mais la production est sensible aux évolutions de la ressource en eau.

Thermique non renouvelable : 2 734 MW installés.

⇒ installations de cogénération ou de centrales combinées-gaz qui couvre les pointes de consommation.

Éolien terrestre : 97 MW installés.

⇒ Le parc d'Artigues-Ollières est le seul à avoir été développé en dix ans. À lui seul, il a contribué à multiplier la puissance installée par deux. Les contraintes (servitudes militaires et civiles, environnementales et paysagers) + une acceptabilité locale difficile ne permet pas un développement dynamique.

1) État des lieux des productions et des consommations

En PACA

Un système de production presque exclusivement électrique

(chiffres 2021 ou 2022 selon les filières)

Bioénergie: 293 MW installés

⇒ Dont 224 MW pour les trois centrales lauréates des dispositifs de soutien national (Gardanne, Tarascon, Brignoles).

Biométhane: cinq installations pour une capacité de 190GWh/an

⇒ à titre de comparaison PACA consomme environ 40000GWh/an de gaz

Solaire photovoltaïque : 1 830 MW installés.

⇒ C'est naturellement la filière la plus dynamique dans la région, avec une augmentation nette de 11 903 installations (dont 11 335 de moins de 36 kW soient des petites toitures de particuliers) en 2021 et 2022.



1) État des lieux des productions et des consommations

En PACA

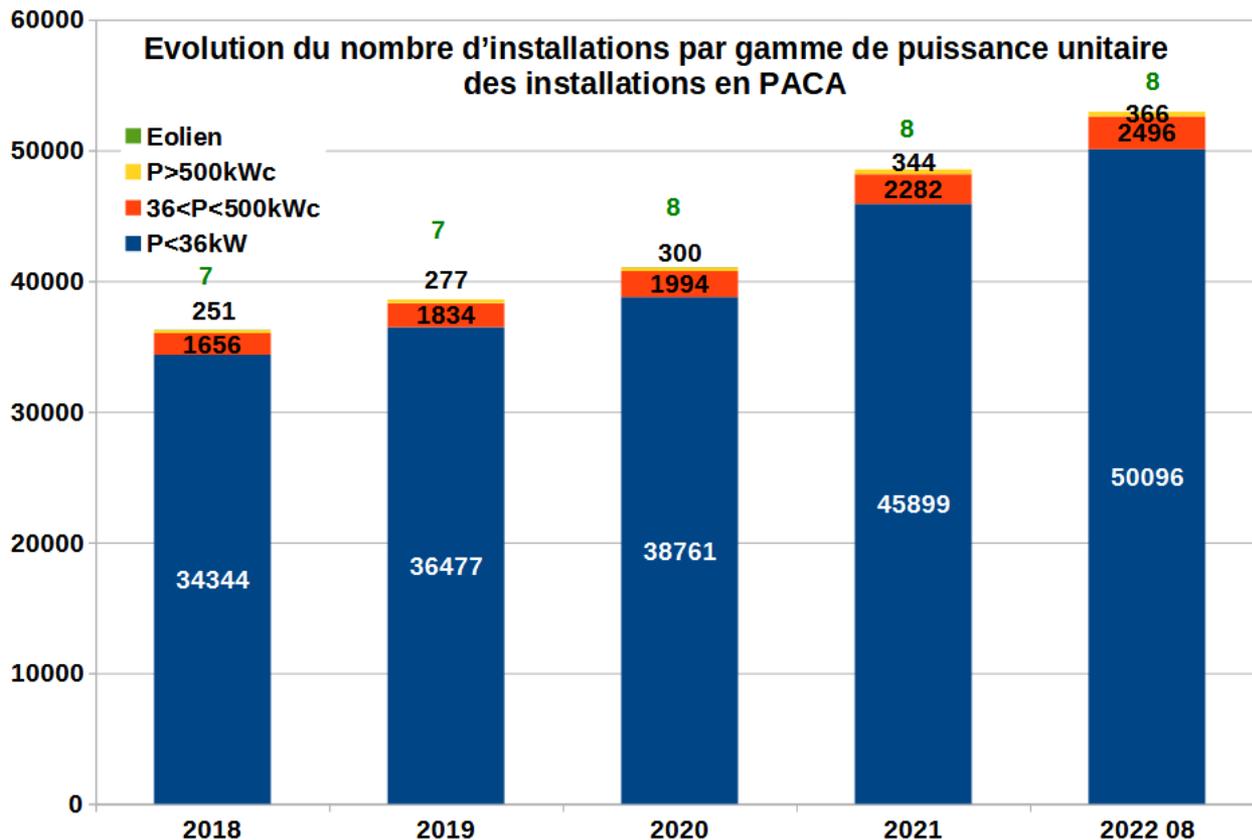
⇒ **Seulement 10,9 % des consommations finales d'énergie sont d'origine renouvelables** (pour mémoire au niveau national il aurait fallu être à 23 % en 2020), **parmi lesquelles 7,8 points de pourcentage résultent de la seule production des concessions hydroélectriques.**



PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES
CÔTE D'AZUR

Liberté
Égalité
Fraternité

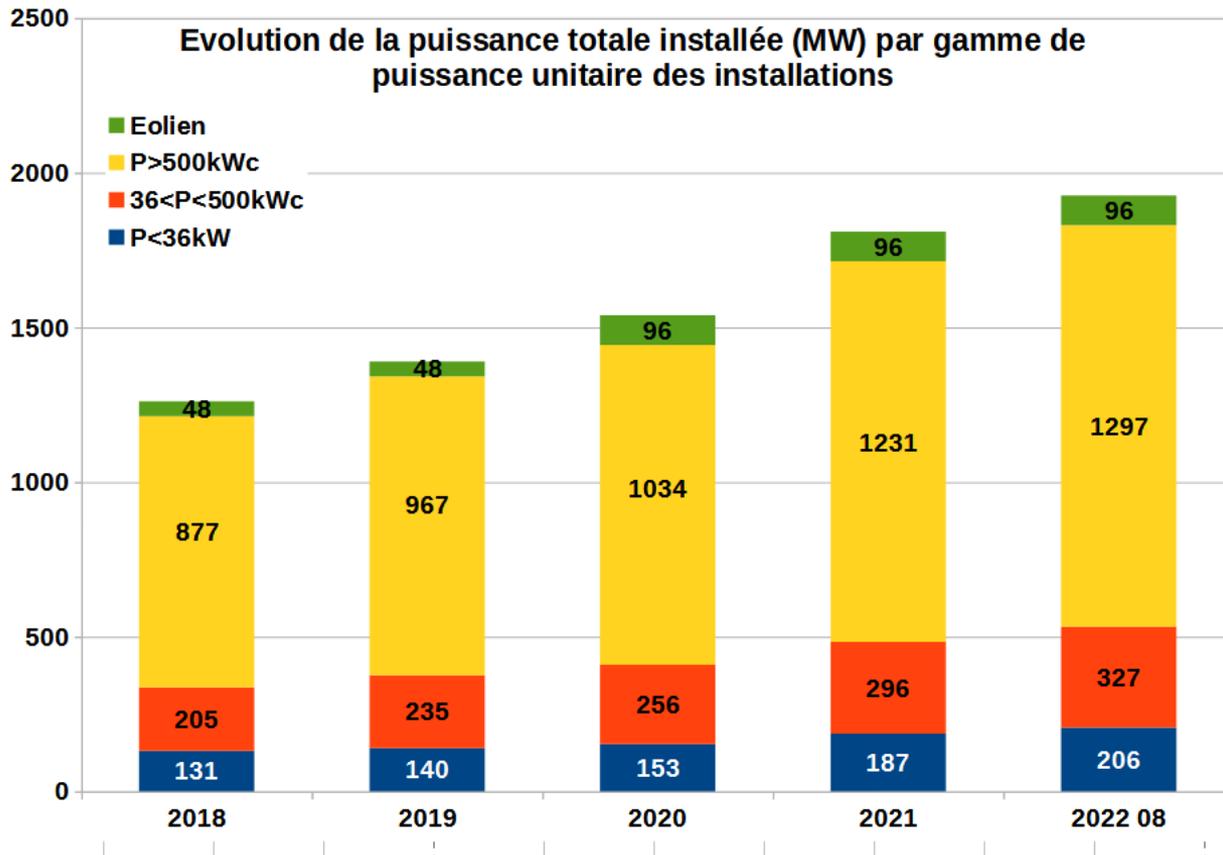
1) État des lieux des productions et des consommations



+ 11 335
installations
<36kW
(toitures
particuliers)
entre 2020 et
2021.

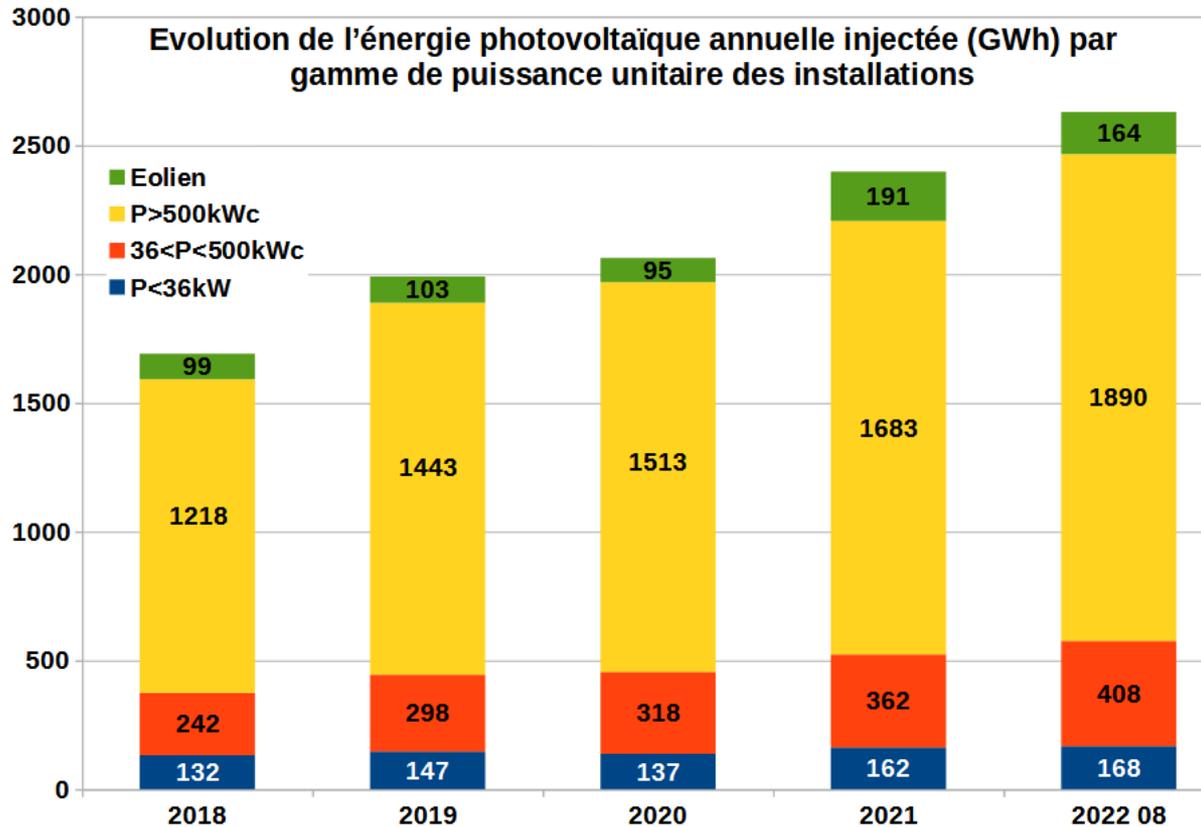
Source : Registre
national des
installations de
production et de
stockage
d'électricité
([https://
opendata.reseaux-
energies.fr/](https://opendata.reseaux-energies.fr/))

1) État des lieux des productions et des consommations



Source : Registre national des installations de production et de stockage d'électricité (<https://opendata.reseaux-energies.fr/>)

1) État des lieux des productions et des consommations



Source : Registre national des installations de production et de stockage d'électricité (<https://opendata.reseaux-energies.fr/>)

1) État des lieux des productions et des consommations

- Vraie dynamique sur petites installations sur espaces déjà anthropisés : +29 % entre 2020 et 2021. **95 % sont domestiques (<36kWc).**
- Dynamique globale pas très rapide : + 12 %/an en puissance moyenne installée (2018-2021)
- Part des plus grosses installations plutôt stable autour de 70 % de la puissance installée.
- 0,7% des installations de la région (366) produisent 76 % de l'énergie solaire injectée sur le réseau (1890GWh)
- Les projets sur toiture ont un temps de développement plus rapide et un impact environnemental plus faible que les centrales au sol et donc restent pertinents.
- L'atteinte de nos objectifs de décarbonation de l'économie nécessite **d'accélérer le développement des projets sur bâtiment et au sol en parallèle.**



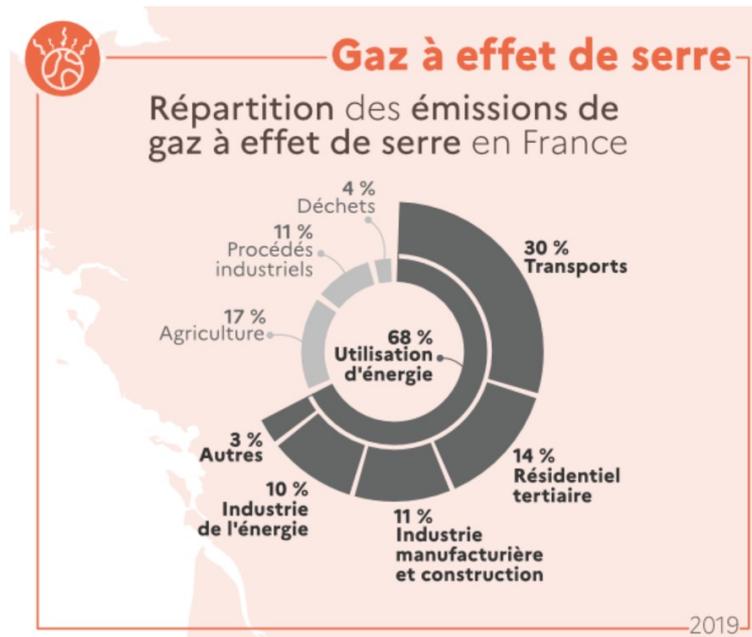
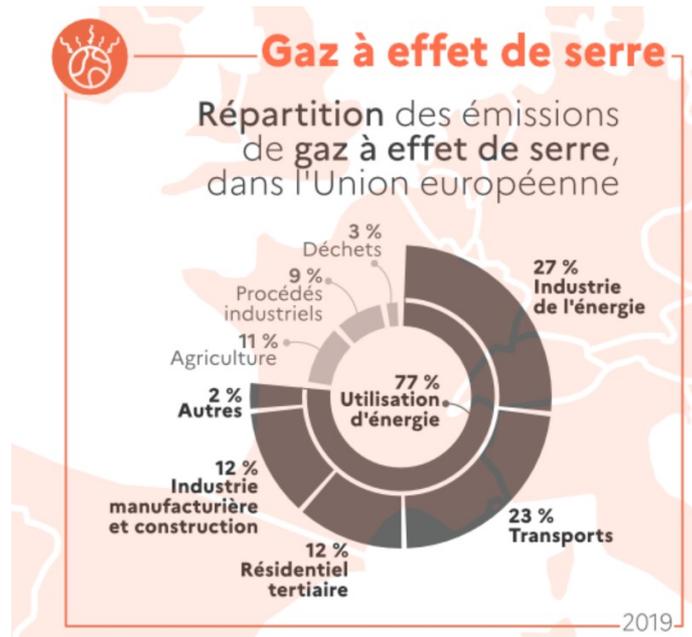
**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique



2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique



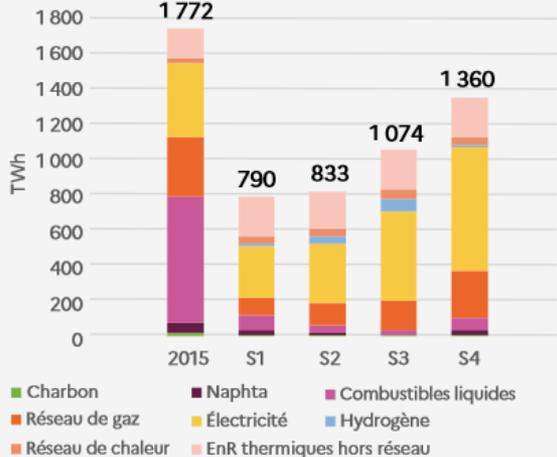
Source : Chiffres clés du climat – Édition 2022

⇒ Un besoin urgent de diminuer la consommation d'énergie et de décarboner l'ensemble de la société.

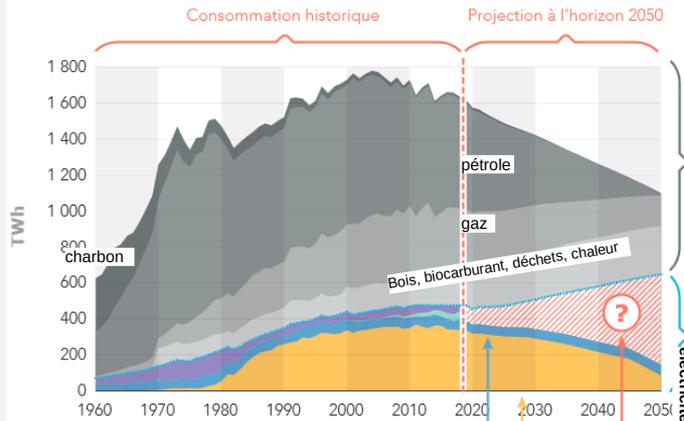
2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique

Un objectif commun de neutralité carbone à l'horizon 2050 à atteindre.

Demande finale énergétique par vecteur en 2015 et 2050
(avec usages non énergétiques et hors soutes internationales)



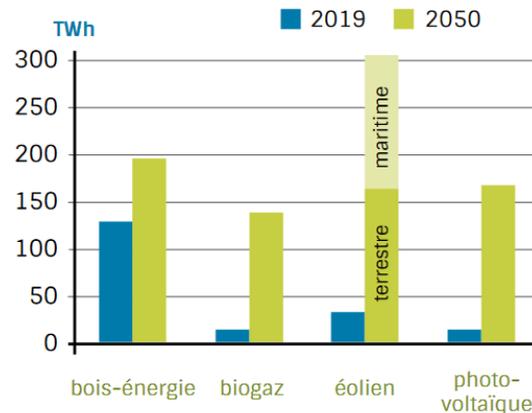
Transitions (s) 2050 - ADEME



A l'horizon 2050 :
 Scénario 50 % ENR : Puissance installée PV x7
 Scénario 100 % ENR : Puissance installée PV x21

Futurs Energétiques 2050 - RTE

Comparaison des principales sources de production d'énergies renouvelables en 2019 et 2050 dans le scénario négaWatt.



Scénario Négawatt 100 % ENR

Des hypothèses et des scénarios différents mais quelques enseignements communs :

Il est urgent d'agir. La consommation finale d'énergie doit diminuer. La part de l'électricité augmente dans le mix électrique. Un fort développement du PV et de l'Éolien est nécessaire.



2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique

Les enseignements de l'étude ADEME Transition (s) 2050

MESSAGES CLÉS

1. Les quatre voies sont difficiles et nécessitent une planification orchestrée associant tous les acteurs.
2. Tous les scénarios reposent sur des paris forts, mais tous n'ont pas les mêmes conséquences.
3. Il est impératif d'agir rapidement au vu de l'ampleur des transformations à mener.
4. La réduction de la demande en énergie est le facteur clé pour atteindre la neutralité carbone.
5. L'industrie va devoir se transformer, appuyée par des investissements d'ampleur et un accompagnement des territoires.
6. Le vivant est l'un des atouts principaux de cette transition permettant de combiner stockage de carbone, production de biomasse et réduction des GES.
7. L'adaptation des forêts et de l'agriculture devient absolument prioritaire.
8. La pression sur les ressources naturelles varie considérablement d'un scénario à l'autre.
9. Dans tous les scénarios, l'approvisionnement énergétique repose à plus de 70% sur les énergies renouvelables.



S1 GÉNÉRATION FRUGALE



S2 COOPÉRATIONS TERRITORIALES



S3 TECHNOLOGIES VERTES



S4 PARI RÉPARATEUR



2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique

Des objectifs de développement des EnR qui ne sont pas atteints ni au niveau national, ni au niveau régional.

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

OBJECTIFS SRADET

8 316 MW | 20% réalisés
EN 2023

11 730 MW | 14% réalisés
EN 2030

BOIS-ÉNERGIE COLLECTIF

OBJECTIFS SRADET

198 MW | 76% réalisés
EN 2023

300 MW | 50% réalisés
EN 2030

SOLAIRE THERMIQUE COLLECTIF

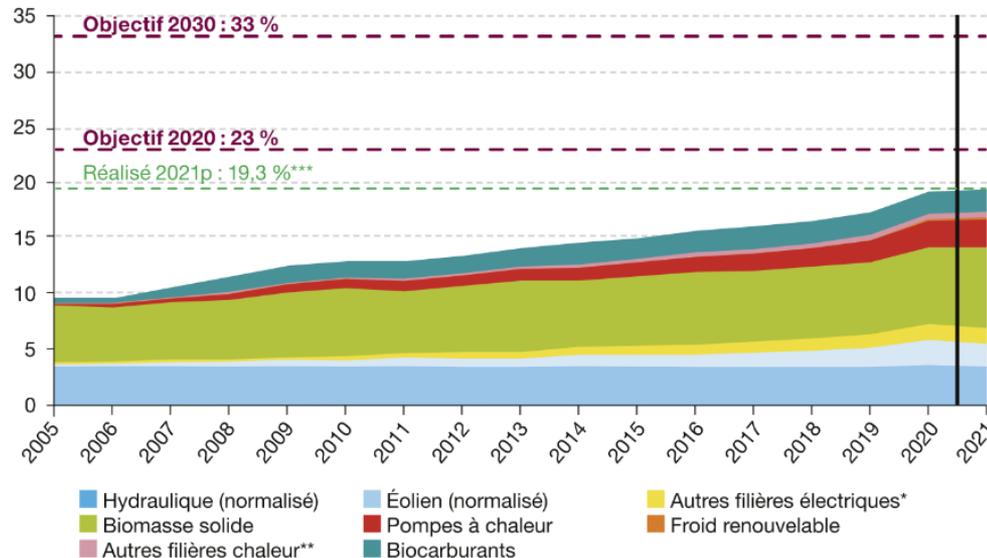
OBJECTIFS SRADET

618 MW | 4% réalisés
EN 2023

998 MW | 2% réalisés
EN 2030

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE PAR FILIÈRE

En %



p : données provisoires susceptibles d'être révisées.

* Solaire photovoltaïque, énergies marines et électricité à partir de biomasse et de géothermie.

** Solaire thermique, géothermie et biogaz.

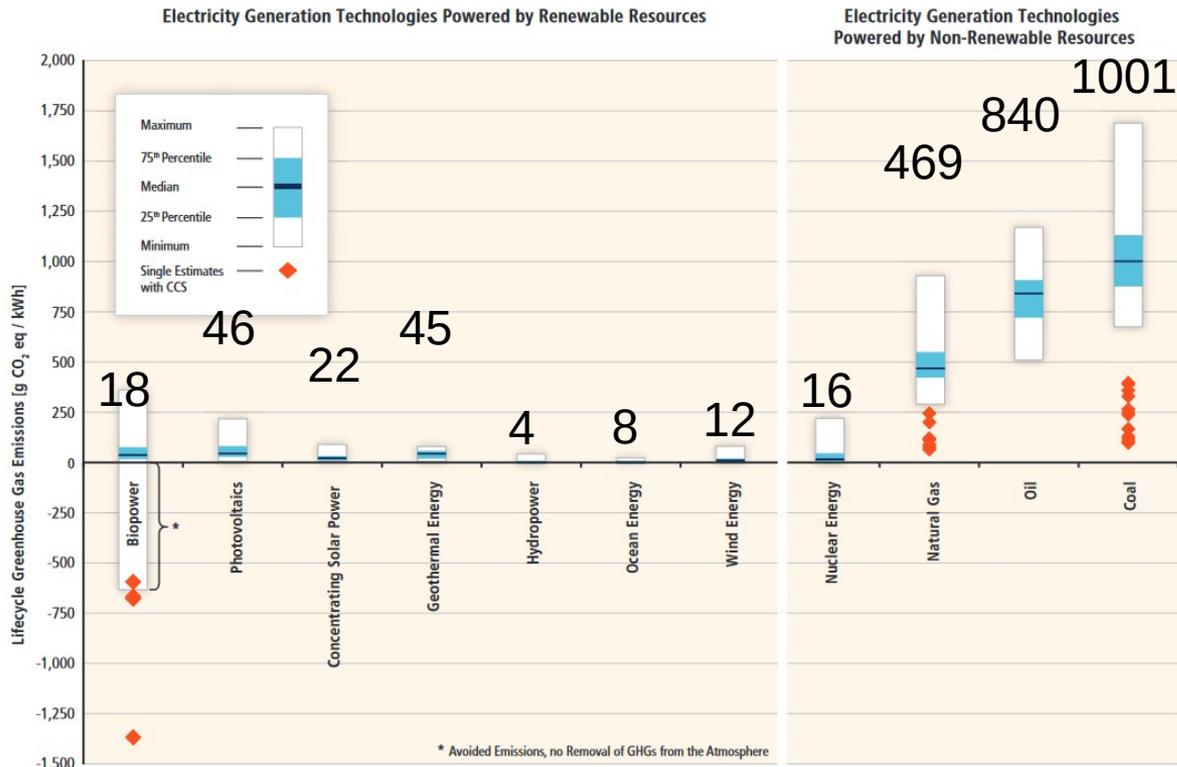
*** À partir de 2021, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est calculée à partir de la directive (UE) 2018/2001. Le changement de méthodologie est matérialisé par la droite noire verticale.

2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique

Émissions de Gaz à effet de serre par cycle de vie de différentes sources d'électricité

2000 références étudiées

Chiffre affiché: médiane



Source : Rapport du Giec *Renewable Energy in the Context of Sustainable Development*, 2015



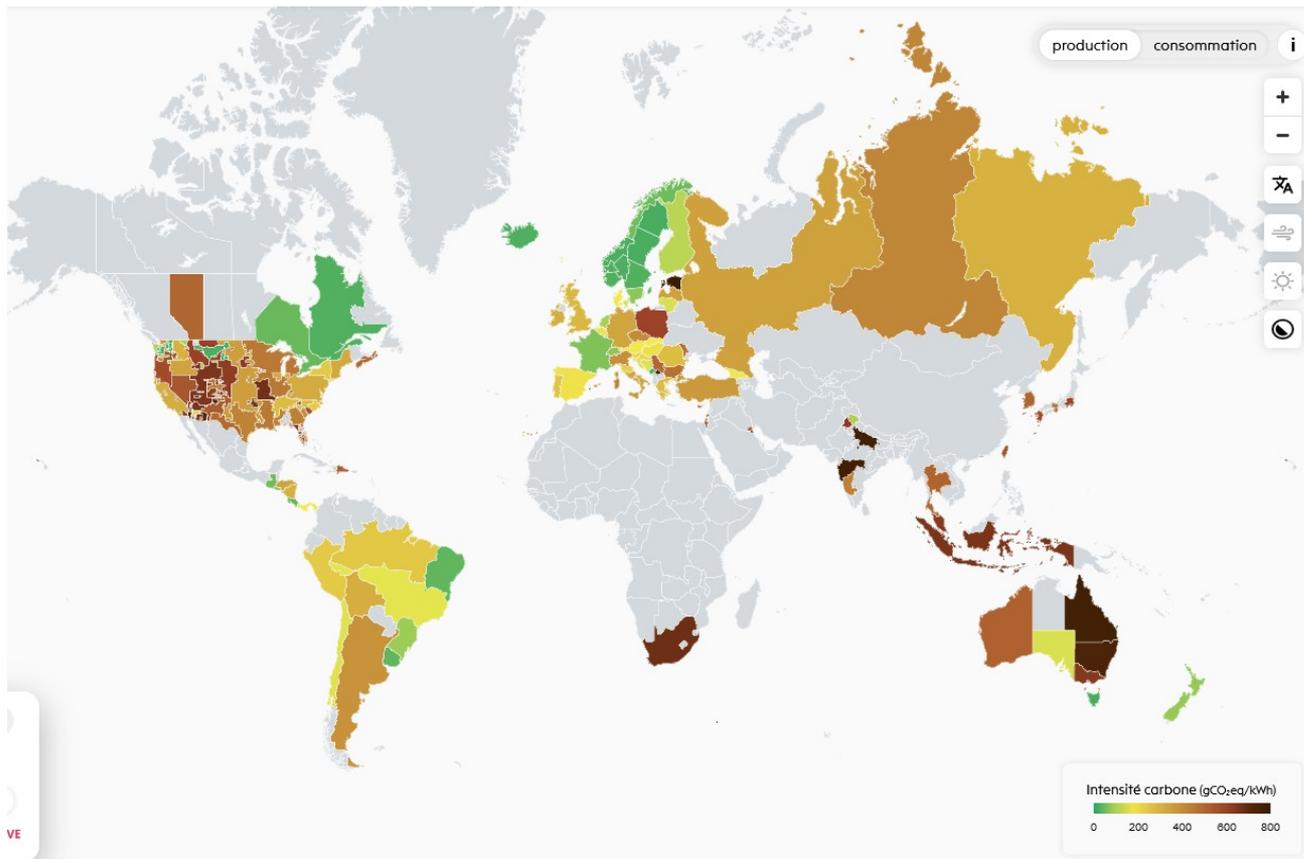
PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

*Liberté
Égalité
Fraternité*

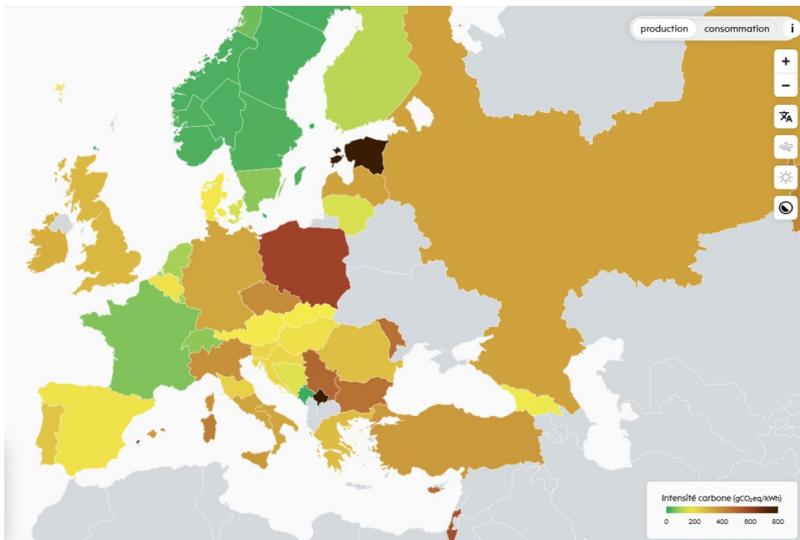
Impact carbone
en temps réel
de la production
d'électricité.

Le 26/09/22 à
18h

2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique



2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique



Impact carbone en temps réel de la production d'électricité.

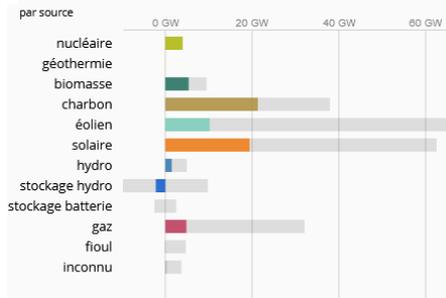
Le 26/09/22 à 18h

Source : electricitymaps.com

← **Allemagne**
26 septembre 2022 à 15:00 estimated



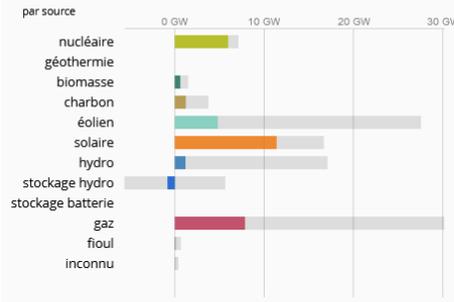
Production électrique | Émissions



← **Espagne**
26 septembre 2022 à 15:00



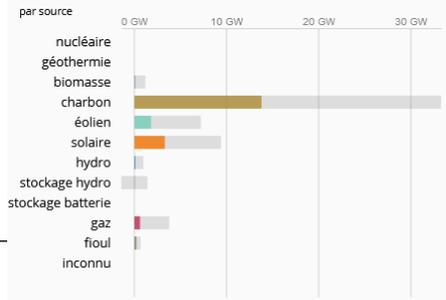
Production électrique | Émissions



← **Pologne**
26 septembre 2022 à 15:00 estimated



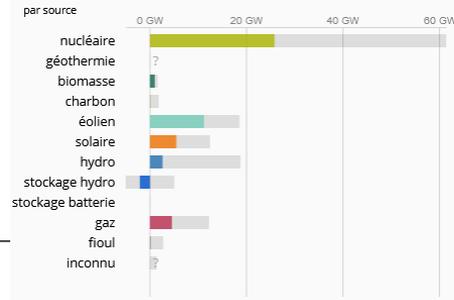
Production électrique | Émissions



← **France**
26 septembre 2022 à 15:00



Production électrique | Émissions



2) Les enjeux de la transition écologique/énergétique

Messages clés :

- Il est urgent d'agir et de baisser notre consommation d'énergie.
- L'électrification des usages notamment dans les transports crée un besoin de produire de l'électricité le plus bas carbone.
- Le remplacement des énergies fossiles importées implique une relocalisation de moyen de production d'électricité sur le territoire national et ne sera pas sans impact sur l'environnement.
- Tout l'enjeu est d'en avoir conscience, de comprendre qu'il n'y a pas de projets sans impacts mais qu'il est possible de le limiter et qu'il faut aller vite.

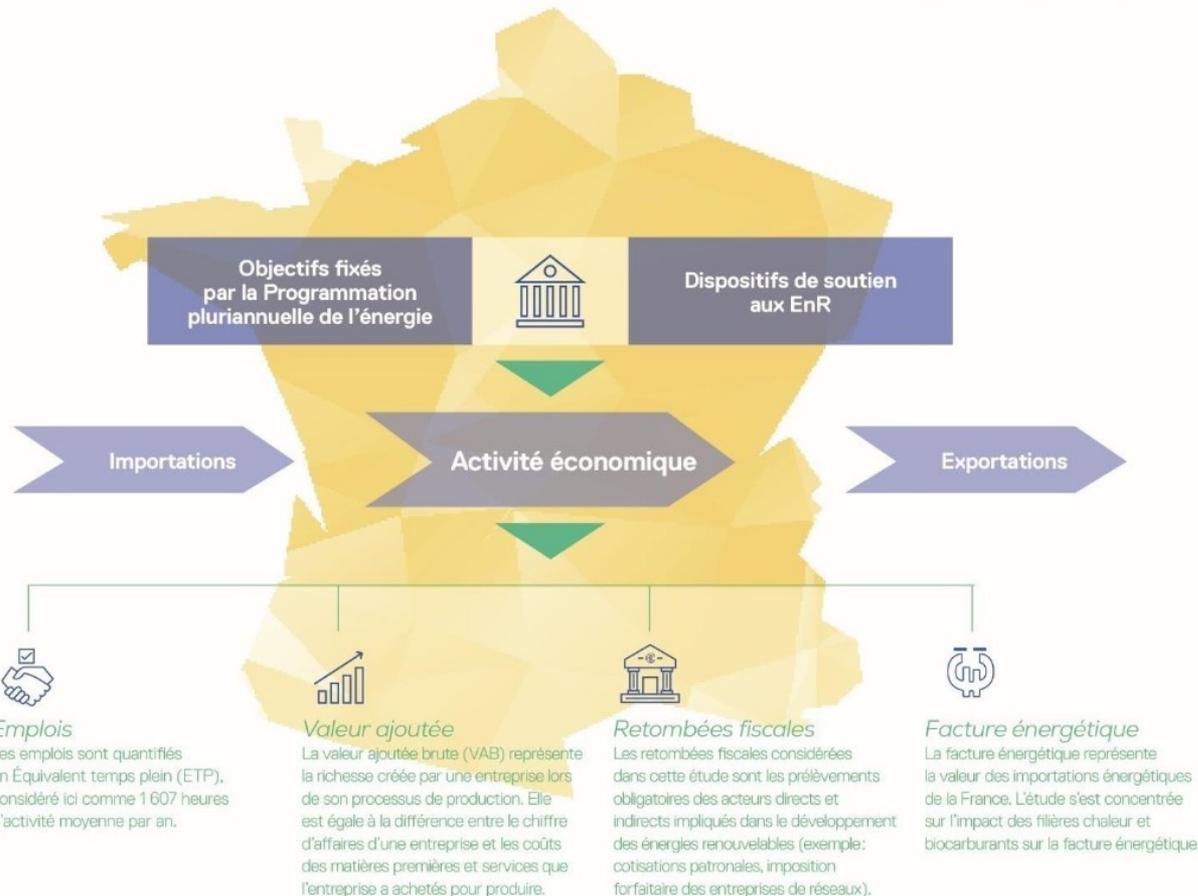


**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables



*Source : EY,
Évaluation et
analyse de la
contribution des
énergies
renouvelables à
l'économie de la
France et de ses
territoires , juin
2020*

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

Une distribution des retombées économiques dans l'ensemble des territoires

Les territoires sont **très largement bénéficiaires** du développement des énergies renouvelables :

- L'étude EY estime les retombées fiscales directes des énergies renouvelables vers les collectivités locales à 1 Md€ en 2019, et à 1,6 Md€ en 2028.

Près d'un tiers des retombées fiscales directes générées par les énergies renouvelables sont fléchées vers les territoires.

- L'ensemble des régions va continuer de bénéficier du développement des énergies renouvelables ainsi que de la diversité des emplois générés. Des besoins importants vont apparaître dans les secteurs de l'ingénierie, de la construction et de l'exploitation des infrastructures.
- Une part importante de ces activités économiques n'est **pas délocalisable**, comme la construction de parcs de production, l'exploitation des sites de production ou l'exploitation forestière.
- En matière d'emplois, les énergies renouvelables sont une réalité pour l'ensemble des régions, avec une moyenne de **2,6 ETP pour mille habitants en 2019**, ratio qui varie d'une région à l'autre (entre 2,1 et 3,5).

*Source : EY,
Évaluation et
analyse de la
contribution des
énergies
renouvelables à
l'économie de la
France et de ses
territoires , juin
2020*

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

Focus sur la fiscalité locale

La Contribution économique territoriale (CET)

La CET est un impôt local, qui a remplacé la taxe professionnelle à compter du 1er janvier 2010.

Elle est la somme de :

- **La cotisation foncière des entreprises (CFE).**

⇒ Basée uniquement sur les biens soumis à la taxe foncière. Cette taxe est due dans chaque commune ou EPCI où l'entreprise dispose de locaux et de terrains (installations PV = établissements industriels)

- **La cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE).**

⇒ Due par les entreprises et les travailleurs indépendants à partir d'un certain chiffre d'affaires et est calculée en fonction de la valeur ajoutée produite par l'entreprise.

- Affectée aux collectivités territoriales : 50 % Région, 50 % département + EPCI + Communes

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

Focus sur la fiscalité locale

L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER)

- L'IFER est un des impôts perçus au profit des Collectivités territoriales. Il apparaît en 2010, suite à la suppression de la Taxe Professionnelle.
- Cette imposition vise certaines entreprises dont l'activité est exercée dans les secteurs de l'énergie, des transports ferroviaires et des télécommunications, et dont l'activité est liée à l'utilisation de divers réseaux d'infrastructures.
- Pour les énergies renouvelables, elle n'est redevable **qu'à partir de 100 kW**, et dépend de la technologie. Au 1^{er} janvier 2021 :

Hydraulique : 3206 €/MW

PV : 3206 €/MW sur les 20 premières années d'imposition puis 7700 €/MW

Éolien : 7700 €/MW

Elle s'applique également aux transformateurs (100 % pour la commune ou l'EPCI).

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

Focus sur la fiscalité locale

L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER)

L'IFER bénéficie à la CT, en fonction de sa nature et de la nature de l'EPCI.
 Les retombées ne sont pas égales selon les CT.

	Commune isolée	EPCI Fiscalité Additionnelle ou Fiscalité Professionnelle de Zone	EPCI Fiscalité Eolienne Unique ou Fiscalité Professionnelle Unique
Composantes de l'IFER relatives à/aux éoliennes	20 % Commune 80 % Dep.	20 % Commune 50 % EPCI 30 % Département	- Éoliennes installées avant le 1er janvier 2019 : 70 % EPCI & 30 % Département - Éoliennes installées à compter du 1er janvier 2019 : 20 % (0 % sur délibération en faveur de l'EPCI) Commune, 50 % (70 % sur délibération des communes d'implantation) EPCI, 30 % Département.

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

Focus sur la fiscalité locale

Autres taxes :

- **Taxe foncière sur les propriétés bâties :**

Locaux techniques

Plots de fixation des structures supportant les panneaux PV (les panneaux ne sont pas taxés)

Socle en béton supportant les éoliennes

- **Taxe d'aménagement :**

Applicable à toutes les opérations d'aménagement, de construction, de reconstruction et d'agrandissement de bâtiments ou d'installations, nécessitant une autorisation d'urbanisme (permis de construire ou d'aménager, déclaration préalable), et aux opérations qui changent la destination des locaux dans le cas des exploitations agricoles.

Perçue une seule fois et reversée en totalité au département.

Valeur forfaitaire variable par technologie : 3000 € par éolienne, 10 €/m² de PV au sol * taux collectivité

3) Les retombées économiques locales des projets d'énergies renouvelables

Focus sur la fiscalité locale

Exemple d'une centrale PV au sol

Superficie : 4 ha

Puissance installée : 8 MWc

Montant du loyer annuel : 2 000 € / ha soit 8 000 €

	Produits annuels
CFE	4 400 €
CVAE	3 000 €
IFER	25 600 €
TFPB	8 000 €
Loyer	8 000 €
Total	49 000 €

Sur un produit total annuel de 49 000 €, 1 500 € de CVAE sont perçus par la région.

Il reste donc annuellement, 47 500 € de retombées financières et de loyer aux collectivités du département. La répartition infra départementale dépend des décisions prises par les collectivités en matière de fiscalité.

	CC à fiscalité additionnelle		CC à fiscalité unique	
Commune	31 825 €	67 %	1 140 €	2,4 %
CC	285 €	0,60 %	30 970 €	65,2 %
Commune + CC	32 110 € (67,6 %)			
Département	15 390 € (32,4 %)			
Total	47 500 € (100 %)			



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Plus d'informations :

Lien vers la rubrique «Réseaux et énergies renouvelables» de la DREAL PACA:

<https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/reseaux-et-energies-renouvelables-r142.html>



Couverture des départements de PACA en EnR

Taux de couverture global (%)

	2018	2019	2020	Moyenne
04	14,1 %	15,6 %	16,8 %	15,5 %
05	6,3 %	7,7 %	10,5 %	8,1 %
06	1,1 %	1,1 %	1,3 %	1,2 %
13	1,7 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %
83	4,1 %	4,5 %	5,0 %	4,5 %
84	1,8 %	2,3 %	2,8 %	2,3 %
Région (*)	11,4 %	9,5 %	12,0 %	10,9 %

(*) Y compris concessions hydroélectrique et fraction de biocarburants

Couverture des consommations par des énergies renouvelables électrique, biogaz, Chaleur&Froid d'origine renouvelable et fraction de biocarburants

Consommations énergétiques totale (MWh/an)

	2018	2019	2020	Moyenne
04	3 583 325	3 537 203	3 282 426	3 467 651
05	3 229 905	3 215 617	2 970 578	3 138 700
06	19 159 021	19 185 420	17 333 868	18 559 436
13	64 997 741	70 605 913	66 191 207	67 264 953
83	18 544 380	18 125 899	16 565 722	17 745 334
84	12 462 471	12 535 604	11 354 081	12 117 385
Région	121 976 844	127 205 655	117 697 882	122 293 460

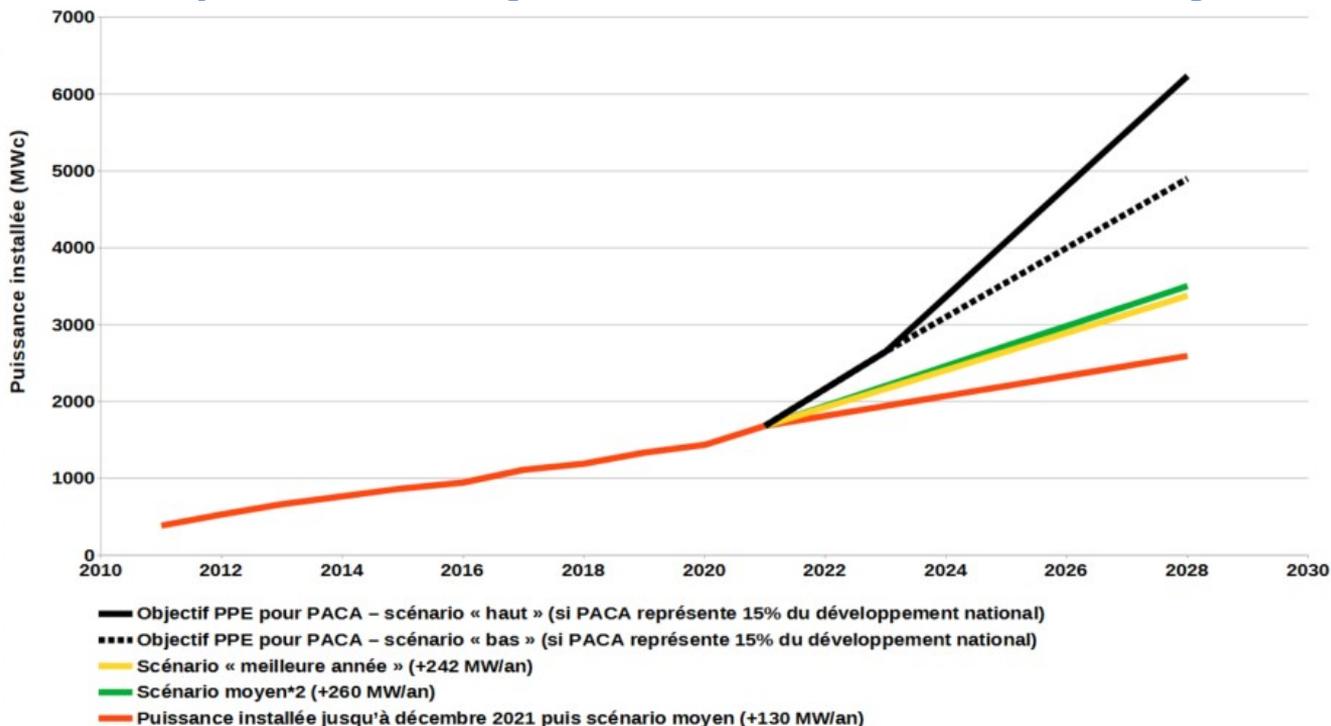
Consommation d'électricité, de gaz, de chaleur&froid commercialisé et de produits pétroliers



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Le développement du photovoltaïque en PACA par rapport aux objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'énergie 2019-2028.





PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

Liberté
Égalité
Fraternité

Hypothèses de mix énergétique

3 scénarios sans nouveau nucléaire

Scénarios « Futurs énergétiques » de RTE

HORIZON 2050

Filières : Flexibilités de la demande (hors V2G) Nouveau thermique décarboné
 Véhicule-to-grid Batteries

	NARRATIF	RÉPARTITION DE LA PRODUCTION EN 2050	CAPACITÉS INSTALLÉES EN 2050 (EN GW)*					BOUQUET DE FLEXIBILITÉS EN 2050
			Solaire	Éolien terrestre	Éolien en mer	Nucléaire historique	Nouveau nucléaire	
M0 100% ENR en 2050	Sortie du nucléaire en 2050 : le déclassement des réacteurs nucléaires existants est accéléré, tandis que les rythmes de développement du photovoltaïque, de l'éolien et des énergies marines sont poussés à leur maximum.		~ 208 GW (soit x21)	~ 74 GW (soit x4)	~ 62 GW	/	/	15 GW 1,7 GW (1,1 MVE) 29 GW 26 GW
M1 Répartition diffuse	Développement très important des énergies renouvelables réparties de manière diffuse sur le territoire national et en grande partie porté par la filière photovoltaïque. Cet essor soutient une mobilisation forte des acteurs locaux participatifs et des collectivités locales.		~ 214 GW (soit x22)	~ 59 GW (soit x3,5)	~ 45 GW	16 GW	/	17 GW 1,7 GW (1,1 MVE) 20 GW 21 GW
M23 EnR grands parcs	Développement très important de toutes les filières renouvelables, porté notamment par l'installation de grands parcs éoliens sur terre et en mer. Logique d'optimisation économique et ciblage sur les technologies et les zones bénéficiant des meilleurs rendements et permettant des économies d'échelle.		~ 125 GW (soit x12)	~ 72 GW (soit x4)	~ 60 GW	16 GW	/	15 GW 1,7 GW (1,1 MVE) 20 GW 13 GW



PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

Liberté
Égalité
Fraternité

Hypothèses de mix énergétique

3 scénarios avec nouveau nucléaire

Scénarios « Futurs énergétiques » de RTE

HORIZON 2050

Flexibilités de la demande (hors V2G)
Véhicule-to-grid

Nouveau thermique décarboné
Batteries

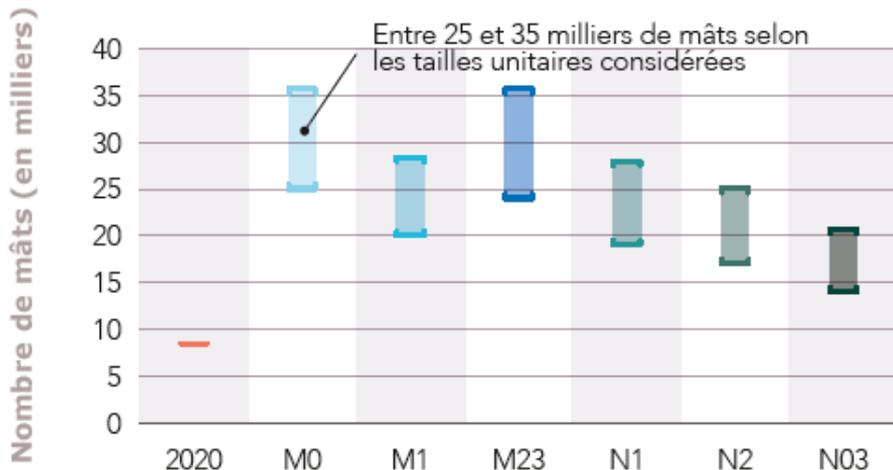
Filières :

	NARRATIF	RÉPARTITION DE LA PRODUCTION EN 2050	CAPACITÉS INSTALLÉES EN 2050 (EN GW)*					BOUQUET DE FLEXIBILITÉS EN 2050
			Solaire	Éolien terrestre	Éolien en mer	Nucléaire historique	Nouveau nucléaire	
N1 EnR + nouveau nucléaire 1	Lancement d'un programme de construction de nouveaux réacteurs, développés par paire sur des sites existants tous les 5 ans à partir de 2035. Développement des énergies renouvelables à un rythme soutenu afin de compenser le déclassement des réacteurs de deuxième génération.		~ 118 GW (soit x11)	~ 58 GW (soit x3,3)	~ 45 GW	16 GW	13 GW (soit 8 EPR)	15 GW 1,7 GW (1,1 MVE) 11 GW 9 GW
N2 EnR + nouveau nucléaire 2	Lancement d'un programme plus rapide de construction de nouveaux réacteurs (une paire tous les 3 ans) à partir de 2035 avec montée en charge progressive. Le développement des énergies renouvelables se poursuit mais moins rapidement que dans les scénarios N1 et M.		~ 90 GW (soit x8,5)	~ 52 GW (soit x2,9)	~ 36 GW	16 GW	23 GW (soit 14 EPR)	15 GW 1,7 GW (1,1 MVE) 5 GW 2 GW
N03 EnR + nouveau nucléaire 3	Le mix de production repose à parts égales sur les énergies renouvelables et sur le nucléaire à l'horizon 2050. Cela implique d'exploiter le plus longtemps possible le parc nucléaire existant, et de développer de manière volontariste et diversifié le nouveau nucléaire (EPR 2 + SMR)		~ 70 GW (soit x7)	~ 43 GW (soit x2,5)	~ 22 GW	24 GW	~27 GW (soit ~14 EPR + quelques SMR)	13 GW 1,7 GW (1,1 MVE) 1 GW

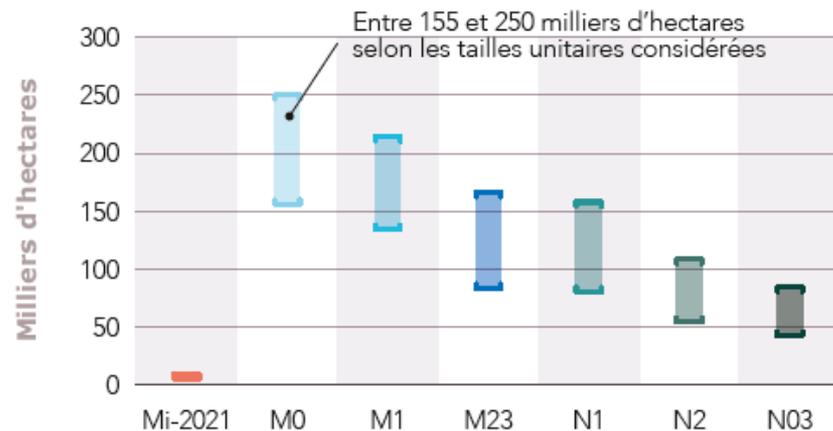
Scénarios « Futurs énergétiques » de RTE

Projection du développement des filières éoliennes terrestre et PV

Projection du nombre de mâts d'éoliennes terrestres à l'horizon 2050



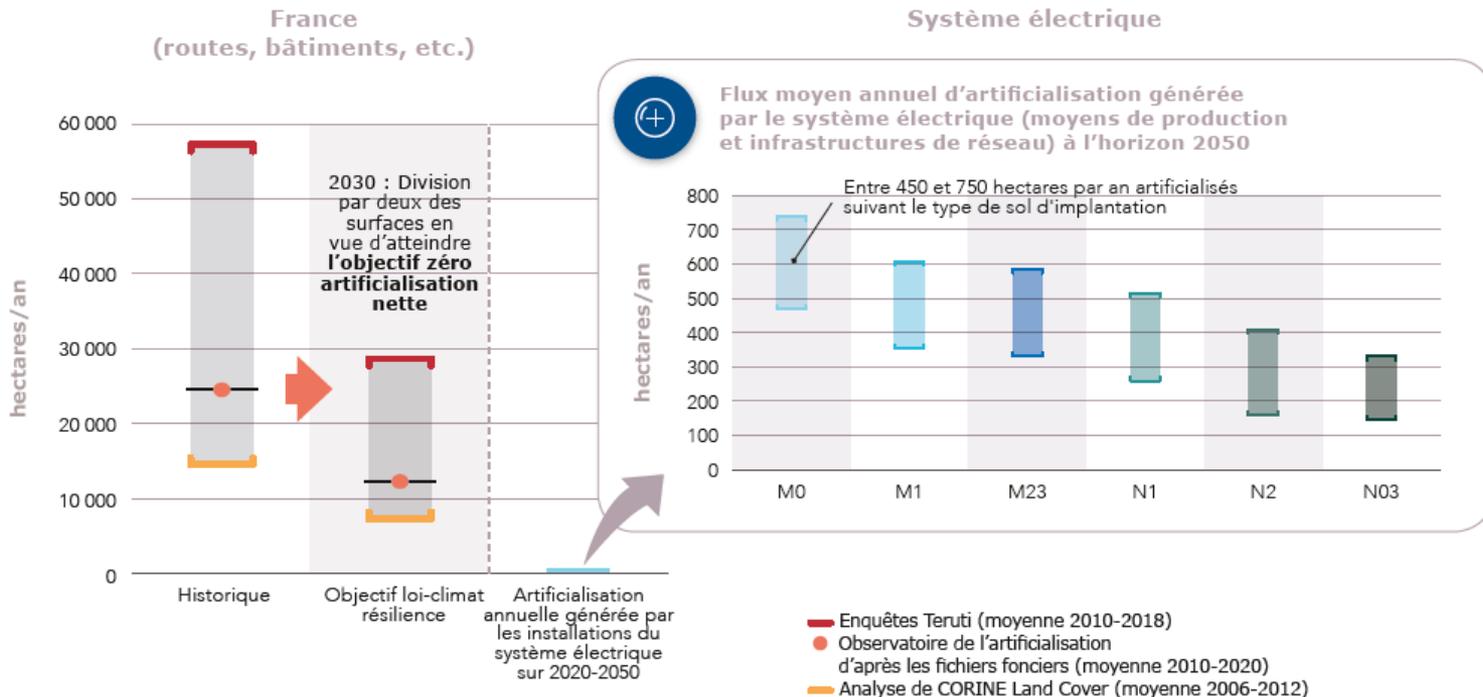
Projection du nombre d'hectares occupés par des panneaux photovoltaïques au sol à l'horizon 2050





scénarios « Futurs énergétiques » de RTE

Flux d'artificialisation associé aux infrastructures électriques



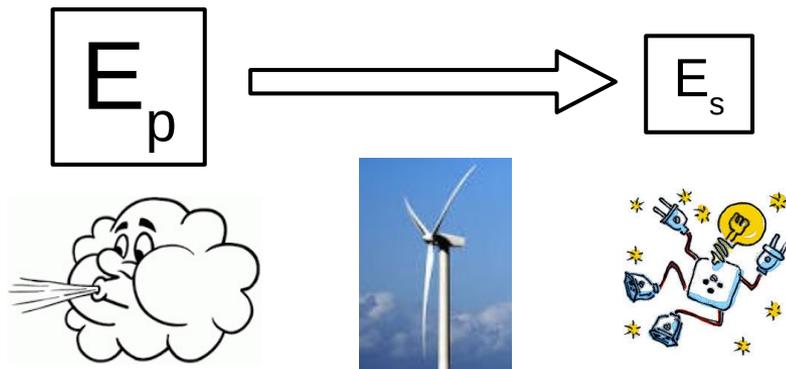
Source : CEREMA, 2021, « Les déterminants de la consommation d'espaces ».

Nota bene : le volume d'artificialisation varie selon la méthode d'évaluation (fichiers fonciers, enquêtes par sondage).

Conformément à la convention prévue par la loi climat et résilience, la surface sous les panneaux photovoltaïques n'est ici pas comptabilisée dans les surfaces artificialisées.

Définitions, principes généraux, ordre de grandeurs

Rendement / facteur de charge



$$\text{Rendement} = \frac{E_s}{E_p}$$

$$\text{Facteur de charge} = \frac{\text{Énergie produite sur une période donnée}}{\text{Énergie produite sur la même période avec un fonctionnement à puissance nominale}}$$

Définitions, principes généraux, ordre de grandeurs

Rendement / facteur de charge

- Estimation de rendement

Photovoltaïque	Éolien	Hydroélectricité	Nucléaire	Centrale à Charbon / gaz
21 %	35 %	80 %	33 %	30 % à 60 %
Énergie électrique / Énergie radiative	Énergie électrique / Énergie cinétique	Énergie électrique / Énergie de gravitation	Énergie électrique / Énergie thermique	Énergie électrique / Charbon ou gaz

- Estimation de facteur de charge

Photovoltaïque	Éolien terrestre	Éolien offshore	Hydroélectricité	Nucléaire
13 %	24 %	38 %	28 %	75 %

Définitions, principes généraux, ordre de grandeurs

Ordre de grandeurs



1 ÉOLIENNE

2,2MW



1 ÉOLIENNE OFFSHORE

5MW



1 PARC SOLAIRE
de 1,5 ha

2MW



1 RÉACTEUR NUCLÉAIRE
(Tricastin)

900MW



1 HABITANT
de la Métropole

6,3MWh/an



1 MAISON
de la Métropole

20MWh/an



1 APPARTEMENT
de la Métropole

12MWh/an

INFOGRAPHIE © AQAM

= 4,6 GWh/an

730 hab

= 16,6 GWh/an

2634 hab

= 2,2 GWh/an

349 hab

= 5300 GWh/an

841 000 hab