

# La France et la transition énergétique

vers la neutralité carbone  
grâce à un mix énergétique  
équilibré





Seul un mix énergétique équilibré permettra de concilier enjeux climatiques, économiques et sécurité d'alimentation.



© ENGIE - Vincent Breton

**Jean-Pierre Clamadieu**

Président du Conseil d'Administration ENGIE

Début août 2021, le rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a mis en évidence une accélération du changement climatique et a estimé la limitation à 2°C de l'augmentation des températures difficile à atteindre.

La lutte contre le réchauffement climatique est pourtant un impératif et le plan de relance français comme le Green Deal européen constituent des occasions uniques pour l'accélérer et pour progresser de manière significative vers la neutralité carbone en 2050. Avec les grands choix qui vont être faits, notamment dans le cadre de la Stratégie Energie Climat nationale, ils structureront l'économie de manière durable.

Ils dicteront notamment notre capacité à concilier cet impératif climatique avec une transition résiliente -qui assure à tout moment et à chacun l'énergie nécessaire- et abordable, pour limiter l'impact sur le pouvoir d'achat des ménages comme sur la compétitivité des entreprises.

Pour y arriver, un certain nombre de points font consensus : l'amélioration de l'efficacité énergétique est indispensable ; l'électrification sera un vecteur important de la décarbonation de notre économie pour les usages qui s'y prêtent ; et il faut, quel que soit le scénario retenu pour le nucléaire dans notre pays, accélérer le développement des énergies renouvelables dont le coût est aujourd'hui compétitif.

D'autres points sont plus difficiles à prévoir, tant la transition énergétique à l'horizon 2050 est marquée par des incertitudes technologiques, économiques, sociales et comportementales.

À horizon de 5-10 ans, en revanche, la situation est moins incertaine et les tensions cet hiver nous montrent le caractère indispensable des différentes sources d'énergie : un jour de grand froid, le système gazier dans son ensemble délivre 1,5 fois la puissance du système électrique.

Le gaz est donc indispensable et une électrification trop rapide ferait peser des risques sur l'équilibre du système électrique, en particulier lors des pointes de consommation hivernale.

Le gaz a aussi le potentiel de se verdir, en particulier via le biométhane, produit dans les territoires, et l'hydrogène renouvelable. Un mix énergétique équilibré, combinant les avantages de l'électricité, des gaz verts -qui se substitueront au gaz fossile- et de la chaleur et du froid renouvelables permettra de concilier enjeux climatiques, économiques et sécurité d'alimentation. Il contribuera également à relever le double défi pour réussir la transition énergétique : garder les options ouvertes pour pouvoir optimiser le chemin de la neutralité carbone et la mettre en œuvre au meilleur coût pour l'économie.



**Catherine MacGregor**  
Directrice Générale ENGIE



© ENGIE - Vincent Barthe

Présent dans de nombreux pays, ENGIE constate que plus de 120 pays dans le monde sont aujourd'hui engagés pour la neutralité carbone d'ici 2050. Les Etats, les villes, les entreprises renforcent leurs engagements pour une transition la plus rapide possible vers une énergie plus propre.

Fort de ce constat, ENGIE s'est engagé pour être Net Zéro Carbone en 2045, c'est-à-dire baisser l'ensemble de ses émissions de gaz à effet de serre, directes et indirectes -nos émissions propres et celles générées par nos clients-.

Cet engagement est pleinement aligné avec notre raison d'être, « agir pour accélérer la transition vers une économie neutre en carbone par des solutions plus sobres en énergie et plus respectueuses de l'environnement ».

Pour y arriver, nous comptons sur les hommes et les femmes du Groupe, sur leur capacité à mener et à faire fonctionner des projets complexes, sur notre savoir-faire industriel, et sur le caractère intégré de notre modèle qui nous permet d'être résilient face à un marché de l'énergie de plus en plus volatile.

ENGIE a recentré sa stratégie sur quatre métiers -les énergies renouvelables, les infrastructures, le thermique et la fourniture d'énergie, et les solutions énergétiques- et se positionne en pionnier sur le développement du biométhane et de l'hydrogène renouvelable.

Ce modèle multi-énergies nous donne une position unique pour contribuer à une transition énergétique Abordable - à un coût acceptable pour les particuliers comme pour les entreprises-, Fiable -le système énergétique doit répondre à tout instant à la demande- et Durable -qui prend en compte les effets sur l'environnement et la société-.

Le gaz, aujourd'hui énergie de transition, est une énergie qui se transforme pour se décarboner et fera à ce titre partie du mix énergétique final.

**Notre modèle  
multi-énergies  
nous donne une  
position unique  
pour contribuer  
à une transition  
énergétique  
Abordable, Fiable  
et Durable.**

# Assurer un mix énergétique équilibré en France, pour la décarboner au meilleur coût et de manière fiable

La France a développé un système énergétique équilibré et faiblement carboné. Basé sur l'équilibre entre l'électricité bas carbone (nucléaire et hydroélectricité), le gaz et la chaleur, il assure à la France un niveau de sécurité d'approvisionnement élevé.

La décarbonation de l'économie française pour atteindre l'objectif de neutralité carbone s'accompagnera de l'électrification d'un nombre important d'usages.

L'expérience de l'hiver 2021-2022 montre cependant que les conditions d'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité peuvent être tendues, malgré un parc de production important et une capacité d'importation significative.

Il convient donc à la fois de miser sur l'efficacité énergétique pour limiter la hausse de la demande électrique nécessaire et de développer de nouveaux moyens de production. En tout état de cause, les nouveaux réacteurs EPR ne pourront pas être disponibles avant 2035 et tous les scénarios indiquent qu'une accélération du déploiement des énergies renouvelables est nécessaire.



En hiver,  
**1°C** de moins  
nécessite selon RTE l'équivalent  
de **2400 MW**  
de capacités électriques pour  
satisfaire la demande (ce qui  
représente la puissance de  
**2 réacteurs nucléaires**  
ou **1000 éoliennes**).

La baisse du coût de l'éolien et du solaire ces dernières années en conforte la pertinence ; leur coût est en effet comparable, pour les parcs construits aujourd'hui, à celui du nucléaire existant.

Les projections suggèrent même qu'à horizon 2050 le coût du nouveau nucléaire serait supérieur à celui des ENR, quelle que soit la filière -solaire photovoltaïque, éolien terrestre ou en mer-.

Dans ce contexte, une attention particulière doit être portée au besoin d'électricité en pointe, en hiver. La demande d'électricité les jours les plus froids peut atteindre 100 GW en France. Le chauffage électrique équipe aujourd'hui 1/3 des logements en France.

Le nucléaire, au vu de l'importance de l'investissement initial nécessaire, n'a de sens économique que lorsqu'il fonctionne en continu et non avec une forte modulation : si le taux d'utilisation est divisé par deux, les coûts sont quasiment multipliés par deux.

Il n'a donc pas vocation à répondre aux besoins de la pointe hivernale, et n'a d'ailleurs pas été dimensionné en ce sens.

Face à cette demande, le besoin en électricité est donc assuré par des modes de production complémentaires au nucléaire : hydroélectricité, centrales thermiques -françaises ou étrangères-, utilisées pour leur capacité à démarrer très rapidement leur production.



## Le potentiel de **verdissement du gaz** en France en 2050 est de **300 TWh**

Ces mêmes jours d'hiver, le système gazier peut délivrer l'équivalent de 150 GW pour les besoins des consommateurs, notamment pour le chauffage au gaz.

Or la production d'électricité disponible pour couvrir le besoin hivernal sera, en France comme ailleurs en Europe, à la baisse dans les prochaines années : suppression des centrales au charbon en France et en Europe, pas de nouveaux barrages hydroélectriques - la France ayant équipé tous ses sites. En outre, la France a interdit la construction de nouvelles centrales au gaz.

**Un système tout électrique n'est ni compétitif ni garant de la sécurité énergétique de la France.**

Dans ce contexte, il convient de prendre garde à la hausse des usages qu'entraîne l'électrification d'une grande partie des nouveaux logements et le remplacement du chauffage au gaz des bâtiments par l'électricité. Cette situation conduira à amplifier le besoin à la pointe en hiver et à étudier le développement de moyens de production électrique flexibles et pilotables alternatifs, en particuliers ceux qui utilisent des gaz demain décarbonés et de solutions thermiques qui, comme les Pompes à Chaleur hybrides<sup>1</sup>, permettent de répondre efficacement à la pointe électrique hivernale.

### **Une électrification importante du système énergétique à l'horizon 2050, conduirait à des risques sur la sécurité d'approvisionnement et à des surcoûts de l'ordre de 14 milliards d'euros par an par rapport à un mix équilibré.**

Si les incertitudes à horizon 2050 sont réelles, nos études<sup>2</sup> suggèrent des surcoûts de l'ordre de 14 milliards d'euros par an à l'échelle de la France, liés notamment aux besoins d'investissements supplémentaires dans l'adaptation du système électrique en cas d'électrification à marche forcée. Il y va de la compétitivité de l'économie française, donc de l'emploi et du pouvoir d'achat des ménages.

Les décisions qui seront prises dans les prochaines années quant à l'évolution du mix énergétique de la France à l'horizon 2050 ne doivent donc fermer aucune porte et permettre le développement de solutions innovantes, les futures technologies n'étant pas toutes connues ou matures à ce jour.

En ce sens, un mix énergétique équilibré permet de s'appuyer sur la complémentarité entre les énergies pour disposer d'un système énergétique fiable et résilient.

Il assure également une intégration approfondie entre plusieurs secteurs économiques : l'énergie, le transport (par exemple grâce au « véhicule to grid ») ou l'agriculture (déchets agricoles transformés en énergies).

**Réussir la décarbonation de l'économie française au moindre coût et s'assurer qu'elle servira au mieux l'activité et l'emploi, nécessite de garder toutes les options ouvertes.**

### **Accélérer le développement du biométhane au bénéfice des territoires et de la souveraineté énergétique afin de verdir les 300 TWh de gaz verts nécessaires en 2050.**

Pour réussir la décarbonation de l'économie à un coût abordable et disposer d'un système énergétique fiable, une part de gaz vert restera nécessaire en 2050.

Le biométhane, notamment d'origine agricole, pourrait couvrir plus de la moitié des besoins en gaz dans un scénario équilibré (300 TWh consommés contre 450 actuellement) grâce au potentiel identifié par l'ADEME. Les autres gaz verts, dont l'hydrogène, et une part d'importation pourraient représenter le complément.

Les infrastructures de gaz sont existantes et largement amorties. Elles permettent le stockage d'un grand volume (plus du quart de la consommation annuelle), sur une longue durée et à bas coût, permettant d'assurer la sécurité du système gazier en hiver.

Elles joueront également un rôle clé pour équilibrer l'intermittence de l'électricité renouvelable, en assurant le couplage des réseaux électriques et gaziers via la production d'hydrogène renouvelable.

### **L'hydrogène renouvelable devrait également jouer un rôle important, pour les usages les moins faciles à électrifier : mobilité lourde et certains usages industriels.**

L'hydrogène renouvelable, produite par électrolyse de l'eau, a un rôle clé dans la décarbonation de l'économie, notamment de certains secteurs qui ne pourront pas se convertir à l'électricité. Pour ce faire, il sera en particulier essentiel de développer suffisamment de capacités de production éolienne et photovoltaïque et des infrastructures spécifiques, pour permettre une production d'hydrogène vert à coût compétitif.

1. Les Pompes à Chaleur Hybrides combinent les atouts d'une pompe à chaleur électricité, qui répond à l'essentiel des besoins d'un logement - chauffage, eau chaude - et d'une chaudière gaz à condensation qui prend le relais aux heures les plus froides, limitant l'impact sur la pointe électrique hivernale - 2. Etude ECUBE et EWI (institut d'économie de l'énergie de l'université de Cologne) : analyse de l'évolution de l'équilibre offre demande électrique au périmètre de la plaque Europe de l'Ouest commandée par ENGIE.



# Décarboner les usages, diminuer la consommation et maîtriser la facture

La transition vers la neutralité carbone s'accompagne nécessairement d'une plus grande efficacité énergétique et donc d'incitations à décarboner les usages et d'outils permettant de diminuer la consommation et de maîtriser la facture des consommateurs.

Beaucoup de dispositifs et de mesures existent ou ont été lancés pour les bâtiments, la mobilité ou l'industrie. Pour autant, ces outils peuvent être approfondis et complétés pour assurer un signal clair aux acteurs dans la durée. La transition vers la neutralité carbone s'accompagne nécessairement d'une plus grande efficacité énergétique et donc d'incitations à décarboner les usages et d'outils permettant de diminuer la consommation et de maîtriser la facture des consommateurs. Beaucoup de dispositifs et de mesures existent ou ont été lancés pour les bâtiments, la mobilité ou l'industrie. Pour autant, ces outils peuvent être approfondis et complétés pour assurer un signal clair aux acteurs dans la durée.

Dans ce cadre, il est tout d'abord essentiel de **pérenniser et simplifier** certaines mesures. Ainsi, l'accès aux aides à la rénovation énergétique au bénéfice des ménages peut encore être simplifié. De même, il est nécessaire de lever les freins administratifs qui pèsent sur les citoyens souhaitant s'équiper de panneaux solaires pour produire une partie de leur consommation et mieux maîtriser leur facture. Le dispositif de certificats d'économies d'énergies doit rester centré sur son objectif initial : baisser la consommation de toutes les énergies. Enfin, le soutien qu'apporte le plan France Relance à la décarbonation de l'industrie doit être pérennisé pour contribuer aux investissements massifs nécessaires dans le secteur.

Il est ensuite nécessaire d'**élargir et compléter** certains dispositifs existants. C'est le cas pour le verdissement des réseaux de chaleur et de froid urbains : le fonds chaleur, même s'il a été augmenté, sera insuffisant pour atteindre les objectifs de développement ; il pourrait être renforcé et élargi au froid renouvelable. C'est également vrai pour les programmes de rénovation des bâtiments qui pourraient être localement élargis à l'échelle d'un quartier.

C'est enfin le cas pour le code des marchés publics qui interdit aux collectivités de conclure des contrats de long terme pour la fourniture d'énergie, freinant ainsi la décarbonation de leur consommation grâce à de nouvelles capacités renouvelables et les empêchant de mieux maîtriser mais aussi de stabiliser leur budget énergie.

Il est indispensable de **soutenir** de façon plus marquée certains outils ou évolutions. Par exemple, la politique de décarbonation de la mobilité doit, pour être efficace, s'appuyer sur la complémentarité de l'électricité, du gaz et de l'hydrogène, chacune de ces solutions étant plus spécifiquement appropriée à chaque type de transport. Par ailleurs, les offres vertes couplées avec l'installation d'une solution performante de chauffage doivent être rendues possibles pour les particuliers. Enfin, les approches globales de performance des bâtiments, qui apportent aux acheteurs une garantie de performance dans la durée, doivent être plus clairement encouragées.

Enfin, pour s'assurer que les français conservent le bénéfice de la compétitivité du parc nucléaire historique, il est nécessaire que le mécanisme de régulation qui succédera à l'ARENH (Accès Régulé à l'Electricité Nucléaire Historique) garantisse à la fois l'égalité d'accès à l'énergie pour tous les fournisseurs, le bon niveau de rémunération pour l'exploitant et des offres de prix attractifs pour les consommateurs.

**Des freins à lever et des solutions nouvelles pour décarboner et maîtriser la consommation et la facture de l'industrie, des collectivités, de la mobilité et des particuliers.**

# Accompagner la transition énergétique pour tous

La transition énergétique ne sera réussie que si plusieurs conditions sont réunies. En particulier, la mise en place d'un prix du carbone suffisamment incitatif pour déclencher les investissements bas carbone en prenant garde aux conséquences pour le budget des ménages, notamment les plus fragiles ; un accès aux compétences pour les différents métiers des filières énergétiques ; et un développement serein des énergies renouvelables dans les territoires sont des enjeux cruciaux.

Donner un prix du carbone est essentiel pour déclencher des investissements vertueux afin d'atteindre les objectifs de neutralité carbone. Les différents outils existant ou à mettre en place -mesures réglementaires visant à diminuer le recours aux énergies fossiles, fiscalité de l'énergie, système de quotas carbone pour le transport et le bâtiment en cours d'examen au niveau européen- doivent être cohérents et supportables pour les consommateurs. Pour les ménages les plus fragiles, une augmentation pérenne du chèque énergie est une solution pour rendre équitable la transition énergétique.

En 2019, chaque euro de soutien public investi dans les

**ENR** électriques  
générerait en moyenne  
**2 € de valeur ajoutée**  
dans les territoires



La transition énergétique et la mutation de l'économie conduisent à une transformation profonde des compétences. Les entreprises du secteur de l'énergie constatent de fortes tensions sur certains métiers qui rendent essentiel un meilleur accès aux compétences de demain. Tout d'abord en finalisant les travaux d'identification des compétences lancés par les filières de l'énergie et en les accompagnant dans la mise en œuvre des formations nécessaires. En améliorant en parallèle le parcours de formation grâce à un rapprochement plus étroit entre monde de

l'entreprise et éducation nationale. Ensuite en clarifiant le rôle des différents acteurs de l'emploi dans les territoires. Et enfin en facilitant la mobilité internationale des jeunes dans un monde de plus en plus connecté.

Les énergies renouvelables sont des projets de territoire. Si les Français restent majoritairement favorables à leur développement, les territoires sont en attente de toujours plus de concertation et de participation active dans le développement des projets. Il convient dès lors de mettre davantage en valeur les atouts des ENR et leurs modalités de développement en France pour les territoires, la nature et le climat. De la même façon, la compréhension des enjeux de biodiversité et la valorisation de l'intégration des installations dans leur environnement renforcera l'appropriation des projets par les territoires. Ainsi, c'est par une approche de co-construction avec toutes les parties prenantes locales, que le développement des énergies renouvelables apportera toute sa réponse aux enjeux sociétaux et climatiques.

Les énergies

## Électriques renouvelables

représenteront près de  
**100 000 emplois**  
**directs et indirects**  
non délocalisables en 2028



# ENGIE en France

## Chiffres clés à fin 2020

La France est le premier marché du Groupe ; marché sur lequel il est le premier fournisseur de gaz naturel et de services d'efficacité énergétique du pays et le deuxième producteur d'électricité. L'Etat est le premier actionnaire du Groupe avec près de 24% du capital.

**22,4 Mds €**  
**chiffre d'affaires**  
soit 40,3 % du CA global

**8,8 Mds €**  
**d'achats** (hors énergie)  
auprès d'entreprises françaises

**70%**  
**d'électricité  
renouvelable**

**78 450**  
**collaborateurs**  
soit 45% de l'effectif total  
du Groupe

Dont plus de  
**42 000 spécialistes**  
des services à l'énergie :  
maîtrise des consommations  
résidentielles, tertiaires et  
industrielles, rénovation  
thermique des bâtiments,  
systèmes de chauffage et  
de climatisation performants,  
cogénération, mobilité verte...

Dont **5 168 alternants**,  
soit 7,1% de l'effectif

**11 393 recrutements**  
dont 56% en CDI

**1<sup>er</sup>**  
**opérateur** dans  
**l'énergie éolienne**  
avec **2 622 MW** installés

**2,6 Mds €**  
**d'investissements**  
notamment dans le  
développement des  
infrastructures gazières,  
des réseaux de chaleur  
et de froid ou des  
installations renouvelables

**2,7 Mds €**  
**de contribution  
Fiscale**

**1<sup>er</sup>**  
**opérateur**  
dans le **solaire  
photovoltaïque**  
avec **1 015 MW** installés

**9 613**  
**communes  
de France**  
desservies en gaz naturel

**14**  
**sites de  
stockage  
de gaz**  
dont la capacité  
correspond à  
environ 20 %  
de la consommation  
annuelle du pays  
en gaz naturel

**370**  
**chaufferies  
biomasse**



1 place Samuel de Champlain,  
Faubourg de l'Arche - 92930 Paris La Défense Cedex  
[engie.com](http://engie.com)

**Pour une  
transition  
énergétique  
abordable, fiable  
et durable**

The logo for ENGIE, featuring a white curved line above the word "ENGIE" in a white, sans-serif font.

# Pour une transition énergétique abordable, fiable et durable

## Panorama

### > France

Panorama énergétique de la France

### > Europe

Panorama énergétique de l'Europe

## Mix énergétique équilibré

### > Les limites d'un système énergétique très électrifié

Maîtriser l'évolution de la pointe électrique et veiller à disposer de moyens de production pour faire face à la demande et éviter les blackouts

### > Le Biométhane

Accélérer la production de biométhane pour réduire notre dépendance énergétique et contribuer à atteindre 100% de gaz vert en 2050

### > Le méthane de synthèse

Atteindre 100% de gaz vert en 2050 en développant les gaz de synthèse

### > L'Hydrogène

Développer un écosystème global pour l'hydrogène décarboné

### > L'électricité renouvelable

Développer des moyens de production verts pour diversifier le mix en assurant la sécurité d'approvisionnement

### > Réseaux de chaleur et de froid urbains

Amplifier le soutien aux réseaux de chaleur et de froid renouvelables pour permettre l'atteinte des objectifs de la France

## Décarboner les usages

### > Les particuliers

Adapter et simplifier les règles pour consommer mieux et moins

### > Le bâtiment

Renforcer et pérenniser les politiques de l'énergie dans les bâtiments

### > L'industrie et les collectivités

Amplifier le soutien à la décarbonation de l'industrie et lever les freins au développement de contrats d'approvisionnement d'énergie de long terme pour les collectivités locales

### > La mobilité

Amplifier le soutien au développement d'une mobilité durable

### > Les CEE

Améliorer la visibilité et simplifier le mécanisme des Certificats d'Économie d'Énergie (CEE)

## Transverse

### > Prix du CO<sub>2</sub>

Disposer en Europe et en France d'un signal prix carbone unique pour tous les secteurs économiques

### > Compétences

Favoriser l'émancipation des jeunes en les sensibilisant au monde de l'entreprise, en les formant aux outils de la vie professionnelle et en clarifiant le pilotage territorial de l'emploi



# .1. Les ressources énergétiques de la France

**La production d'énergie primaire de la France est totalement décarbonée** depuis l'arrêt de l'extraction de fossiles et repose à près de 80% sur le nucléaire.

Si le pétrole ne compte plus que pour 1%, la production d'énergies renouvelables (ENR) progresse rapidement depuis une quinzaine d'années grâce au patrimoine naturel de la France et aux mesures de soutien public. Les énergies renouvelables représentent aujourd'hui près de 20% des ressources domestiques du fait notamment de l'essor de l'éolien, des pompes à chaleur et des biocarburants ; elles se répartissent en biomasse, bois, biogaz, biocarburants et déchets (14%), hydraulique (4%), éolien (3%) et solaire (1%), aux deux tiers sous forme de chaleur et un tiers sous forme électrique.

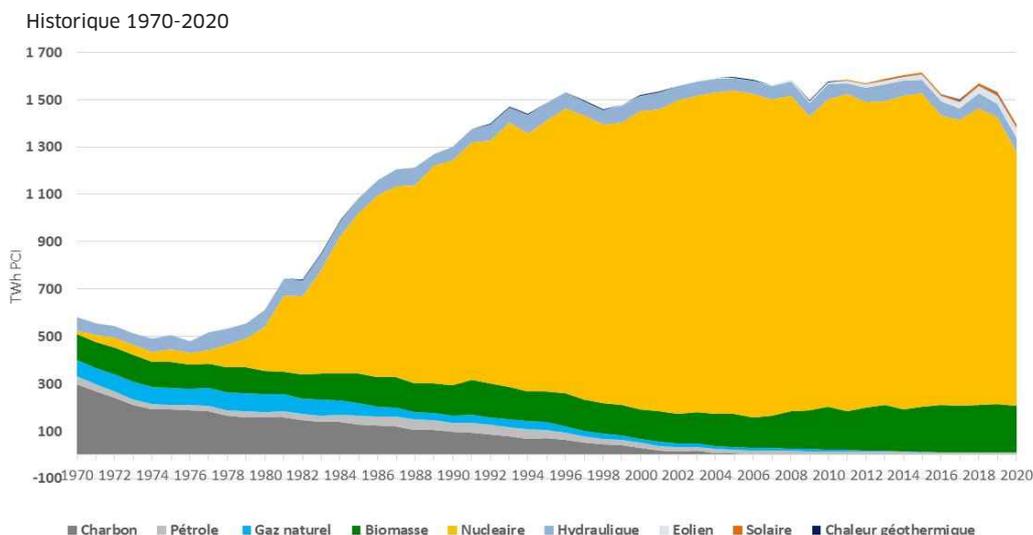
Relativement stable autour de 1500 TWh par an, la production d'énergie s'est établie à 1 400 TWh, -9% par rapport à 2019, pénalisée par la pandémie qui a occasionnée des retards dans les opérations de maintenance du parc

nucléaire et du fait de la fermeture de Fessenheim en juin 2020.

La production énergétique de la France est donc essentiellement électrique (86%) mais la France dispose de potentiels importants de développement des bioénergies : des biocarburants (la France est le 4<sup>ème</sup> producteur mondial avec 2 Mt) et du biogaz (4,3 TWh de biométhane injectés dans les réseaux en 2021, la PPE 2020 fixant un objectif entre 14 et 22 TWh à l'horizon 2028).

**La production électrique s'est stabilisée depuis le début des années 2000 autour de 550 TWh<sup>1</sup>**, après trois décennies d'une croissance fondée exclusivement sur le nucléaire ; elle recule en 2020 à 500 TWh (-7%), le nucléaire et le thermique subissant les diverses conséquences de la crise. À partir de 2010, le parc électrique amorce une nouvelle phase et se tourne vers les énergies renouvelables ; le développement de l'éolien et du solaire s'accélère. Les deux dernières centrales charbon verront, d'après la loi

## LA PRODUCTION D'ÉNERGIE PRIMAIRE DE LA FRANCE



1. L'électricité est évaluée avec un facteur de conversion de 2,58 par rapport à l'énergie primaire



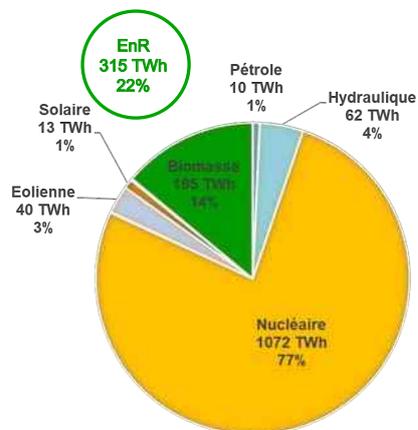
Energie Climat de 2019, leur fonctionnement bridé à 700 heures par an dès le 28 février (ce plafond, qui devait s'appliquer au 1<sup>er</sup> janvier 2022, a été reporté pour garantir l'équilibre offre demande ). Elles seront définitivement fermées dans les prochaines années. Enfin, la part de la production nucléaire doit être ramenée à 50% à l'horizon 2035 selon la loi de transition énergétique de 2015. Cela a conduit à une première fermeture, la centrale de Fessenheim en 2020 (deux réacteurs de 900 GW), qui devrait être suivie, d'ici 2035, par celle de 14 autres réacteurs sur les 56 actuellement en service.

**L'indépendance énergétique se renforce** (56% en 2020 contre 51% en 2000) grâce au développement de la production d'énergies renouvelables, et pour l'année 2020 au recul des consommations de carburants notamment. Les importations de pétrole et de gaz naturel sont stables depuis 10 ans, à respectivement 1,6 Mb/j et 43 Gm<sup>3</sup>/an, sauf chute exceptionnelle en 2020.

**La facture énergétique de la France est extrêmement sensible au cours internationaux du pétrole**, ce dernier représentant les 3/4 des importations d'énergie et le gaz un quart ; le solde exportateur d'électricité ne compense que très légèrement ces dépenses. Si 2020 a vu la note se réduire quasiment de moitié, passant de près de 45 milliards d'euros en 2019 à 25 Mds €, celle de 2021 par contre s'est considérablement alourdie avec la flambée des prix des énergies.

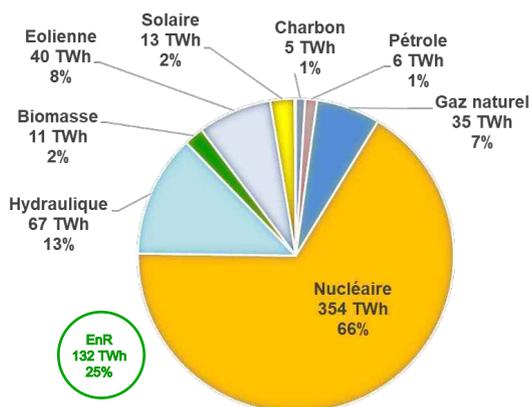
## LA PRODUCTION D'ÉNERGIE PRIMAIRE DE LA FRANCE

Répartition en 2020 (1 400 TWh)



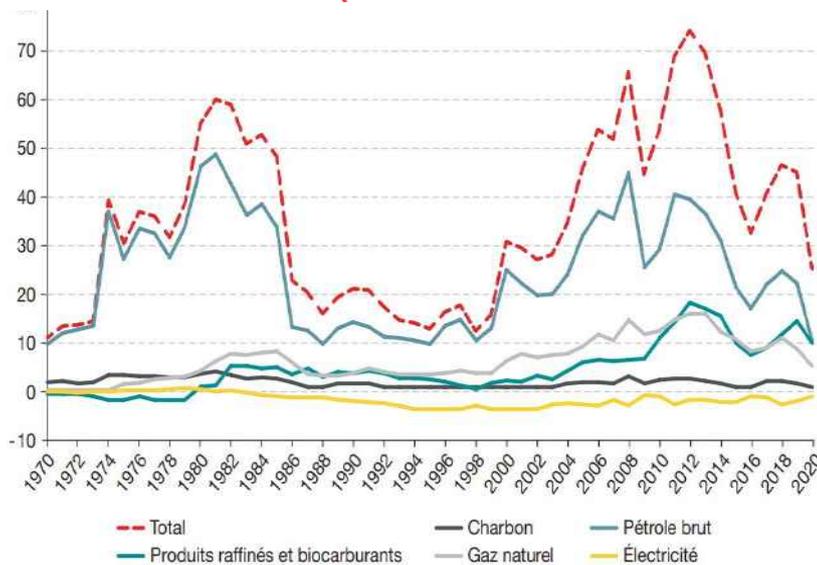
Source : Enerdata, 2022

## LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE LA FRANCE EN 2020 (532 TWh)



Source : Enerdata, 2022

## FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE EN MDS € 2020



Champ : France entière (y compris DROM) - Source : SDES, Bilan énergétique de la France.

## .2. La consommation d'énergie et son contenu carbone

**La consommation finale d'énergie en France a atteint un pic au début des années 2000 et se replie depuis au rythme annuel de - 0,3%.**

Cela est dû aux efforts d'efficacité énergétique (recul de l'intensité énergétique de -1,3% par an depuis 2000), dans un contexte économique modéré (PIB : +1,6% par an en moyenne depuis 2000). Elle s'établit actuellement aux alentours de 1 800 TWh, avec un fort recul en 2020 à 1 600 TWh (-10%) lié à la pandémie.

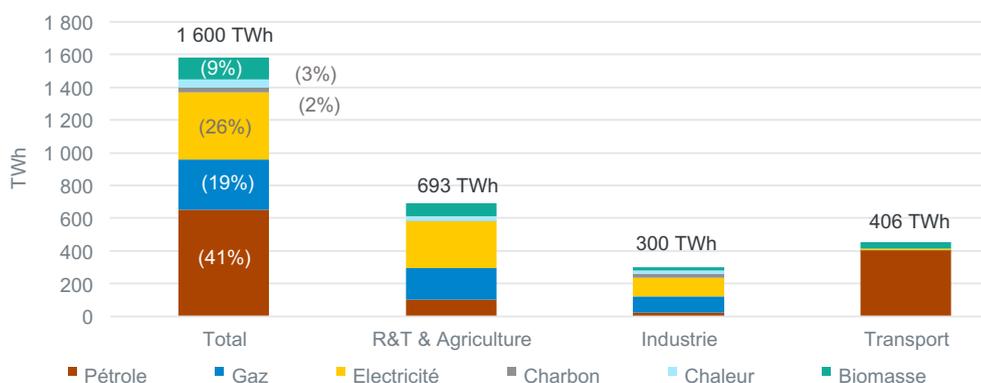
La part des ENR a progressé de 10 points depuis 2005 et atteint 19% de la consommation finale en 2020, sous le double effet des investissements dans ce domaine et de la baisse tendancielle de la consommation d'énergie, sans atteindre cependant l'objectif fixé par l'Union Européenne de 23% en 2020 (Directive EnR 2009/28/CE).

Le Résidentiel-Tertiaire représente 40% des consommations finales, et contrairement aux autres secteurs, a vu sa demande progresser jusqu'au début des années 2010 avec l'augmentation du parc de logements, les nouveaux usages de l'électricité et la faiblesse des gains d'efficacité énergétique. Depuis

2010 on observe toutefois une inclinaison (-2% annuel sur la période) grâce aux meilleures performances énergétiques des bâtiments, en particulier des logements neufs, et des efforts de rénovation ; mais ces derniers restent encore très en-deçà des attentes compte tenu d'un parc passablement énergivore (17% de « passoires thermiques », 60% en étiquettes D et E). L'électricité demeure l'énergie la plus consommée dans les bâtiments (40%), suivie du gaz (près de 30%), du fioul (15%) et du bois énergie (12%). La place du chauffage électrique, plus du tiers des foyers, est une spécificité française qui nous place 19 points au-dessus de la moyenne européenne en terme de consommation d'électricité par habitant.

Les besoins énergétiques de l'Industrie suivent depuis 2000 un recul tendanciel (-0,9% en moyenne annuelle) qui s'explique par les investissements réalisés dans la maîtrise de l'énergie et par la désindustrialisation de la France (l'industrie est passée de 16% du PIB en 2000 à 12% actuellement). L'électricité et le gaz dominant (près de 35% chacun), les autres énergies étant le pétrole (9%), les ENR (7%) et la chaleur (6%).

### RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE EN FRANCE (2020)



Source : Enerdata, 2022



Le Transport connaît sur cette même période une stagnation de ses consommations due à l'amélioration des moteurs alors que l'ensemble du parc automobile a augmenté (+10% de voitures particulières au cours des 10 dernières années).

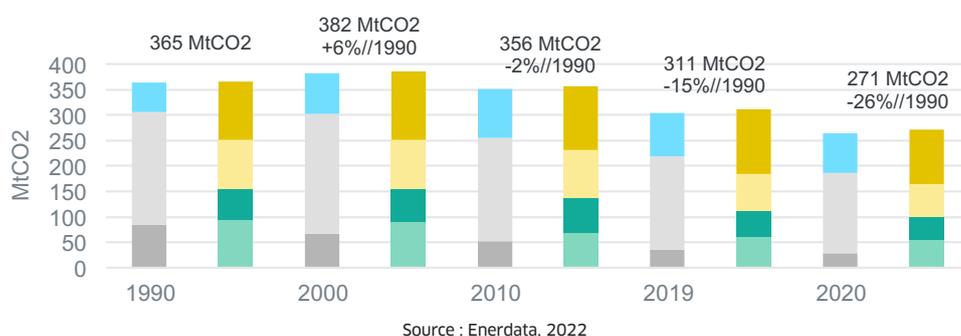
Si le pétrole conserve 90% de part de marché, les biocarburants ont cependant réalisé une percée notable depuis 10 ans (à 7% du total aujourd'hui), alors que l'électricité ne décolle pas encore vraiment (2%).

**Les dépenses énergétiques des agents français, entreprises, ménages et administration, s'élèvent en moyenne sur la décennie à près de 170 Mds € par an** (167,8 Mds en 2019), réparties pour environ un quart en importations de produits énergétiques, un quart en taxes et la moitié en rémunération des activités (production d'électricité, réseaux, distribution, raffinage).

**Les émissions de gaz à effet de serre de la France ont reculé de près de 20 % par rapport à 1990, en phase avec les engagement du protocole de Kyoto** (-18%) et avec l'objectif de la Stratégie Nationale Bas Carbone pour 2020 (442 MtCO<sub>2</sub>eq/an), grâce à la chute exceptionnelle des émissions de CO<sub>2</sub> en 2020 (-13% par rapport à 2019). Cette réduction s'est engagée depuis les années 2000 et a eu lieu pour la majeure partie dans les secteurs électrique et manufacturier, dans une moindre mesure dans le R&T, mais pas dans le transport.

La combustion d'énergie représente 70% des émissions de GES en France, l'agriculture 17%, niveau sensiblement plus élevé que la moyenne européenne. La France se distingue également par son très faible niveau d'émissions dans la production électrique, ce qui lui confère l'un des taux d'émissions par habitant les plus faibles d'Europe (4 MtCO<sub>2</sub>/hab contre 5,5 tCO<sub>2</sub> en moyenne dans l'UE).

## ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> EN FRANCE LIÉES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE



# .1. Les ressources énergétiques de l'Union Européenne

La production d'énergie primaire de l'UE 28<sup>1</sup> a, depuis une vingtaine d'année, opéré un virage vers les énergies renouvelables, ces dernières dépassant les fossiles pour la première fois en 2020. Cette transformation est le fruit de choix politiques de décarbonation, mais aussi de l'épuisement des ressources fossiles de l'Union.

La production d'énergie des 28 était à 90% fossile au début des années 70, et encore à 63% en 2000. Depuis, l'ensemble des fossiles ont reculé de 60%, pour ne plus représenter que 35% de la production de l'UE 28 en 2020. Plusieurs raisons à cela. D'une part la fermeture des mines de charbon pour des raisons économiques, le charbon européen étant de mauvaise qualité, et pour des raisons environnementales, l'UE ne subventionnant plus les mines non rentables depuis 2019 ; seule la Pologne en produit encore aujourd'hui. D'autre part, l'Union n'est pas bien dotée en ressources pétrolières, hormis le Royaume-Uni où les champs, largement matures, ont atteint leur pic de production en 1999. Il en est de même de la production de gaz qui recule d'année en année, les potentiels de mer du Nord étant en zone norvégienne.

En outre le champ géant néerlandais de Groningen est soumis à des limitations réglementaires de plus en plus strictes en raison de risques sismiques.

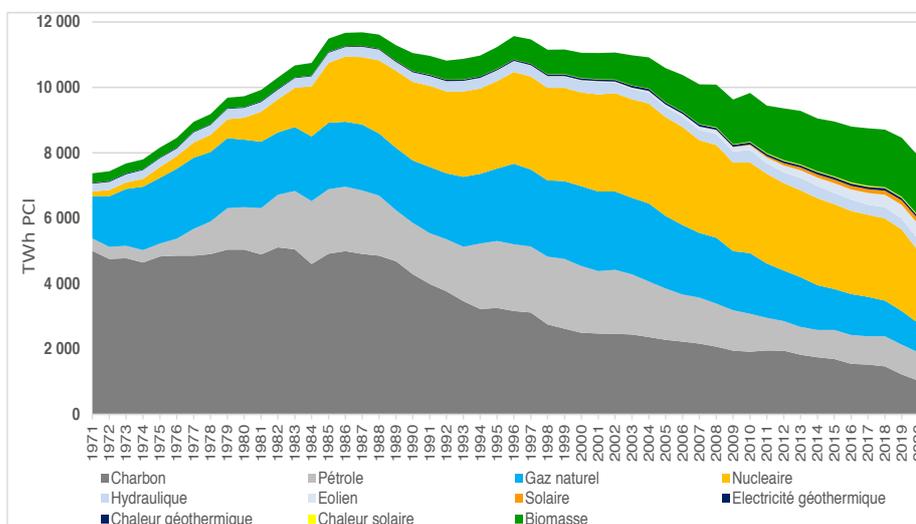
Les énergies renouvelables ont à l'inverse largement profité de la politique très volontariste de l'UE qui les a portées à 37% de sa production d'énergie primaire en 2020. Cela représente une croissance significative (+140% depuis 2000 et +200% hors hydraulique), en grande partie due à la percée de l'éolien et du solaire et au développement de la biomasse.

L'UE cherche aussi à favoriser le développement de l'hydrogène décarbonée et du biogaz, ainsi que l'émergence de carburants alternatifs pour l'aviation et le transport maritime.

Le débat sur le nucléaire reste vif dans certains pays comme la Belgique, où près de la moitié de la production électrique nationale provient de cette source, alors que d'autres pays ont déjà tranché en faveur d'une sortie du nucléaire, comme l'Allemagne qui fermera ses dernières centrales en 2022 ; d'autres ont à l'inverse opté pour de nouveaux réacteurs (4 en construction en Slovaquie, Finlande et France).

## LA PRODUCTION D'ÉNERGIE PRIMAIRE DE L'UE 28

Historique 1970-2020



Source : Enerdata, 2022

1. UE 27 actuelle plus le Royaume-Uni qui s'est retiré de l'UE au 1<sup>er</sup> février 2020.



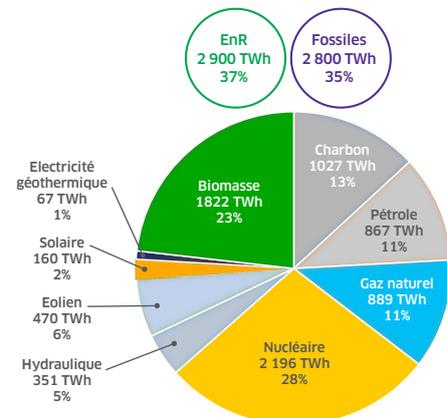
La production nucléaire représente actuellement 28% de la production énergétique de l'UE 28 ; après avoir culminé à 3000 TWh en 2005, elle s'est rétractée avec les fermetures consécutives à l'accident de Fukushima en 2011. L'UE compte actuellement 136 réacteurs (dont 56 en France, 12 au RU, 7 en Espagne et Belgique, 6 en Suède et République Tchèque).

La dépendance énergétique de l'Europe vis-à-vis du reste du monde est importante, 60% de l'énergie consommée étant importée en raison du recul de la production d'hydrocarbures. Cette dépendance est particulièrement forte à l'égard de la Russie et du Moyen-Orient en ce qui concerne le gaz et le pétrole. Au sein de l'Union européenne, chaque pays est plus ou moins dépendant, y compris vis-à-vis de ses voisins européens.

La dépendance dépasse 60% dans 15 des 27 Etats membres, avec des niveaux parfois très élevés comme pour l'Espagne, la Grèce, le Portugal, l'Italie et la Belgique qui doivent importer près des trois quarts de leur énergie, les taux record étant atteints à Malte (97,2 %), au Luxembourg (95 %) et à Chypre (92,8 %).

## LA PRODUCTION D'ÉNERGIE PRIMAIRE DE L'UE 28

Répartition en 2020 (7 900 TWh)



Source : Enerdata, 2022

En revanche, elle se situe aux alentours de 30 % en Roumanie (grâce à des ressources bien diversifiées) ou en Suède (hydraulique et nucléaire), et descend sous la barre des 5 % en Estonie (schistes bitumineux). La France et la Pologne contiennent cette dépendance sous la barre de 50 % compte tenu de la prévalence du nucléaire pour l'une, et du charbon pour l'autre.

## .2. La consommation d'énergie de l'UE 28

L'UE 28 vient de clore avec succès une première phase de réduction et de décarbonation de sa consommation d'énergie et se prépare à une nouvelle étape plus exigeante encore. Troisième consommateur d'énergie primaire mondial, avec 17 000 TWh, derrière la Chine et les Etats-Unis, l'UE 28, dont la population s'élève à 516 millions d'habitants, a une consommation par habitant de 2,8 tep<sup>2</sup>, plus de la moitié inférieure à celle des Etats-Unis et proche de celle de la Chine.

La demande en énergie primaire de l'UE est sur une tendance décroissante, qui s'est traduite par un recul de 14% depuis 2000 et de -11% depuis 1990, en conformité avec

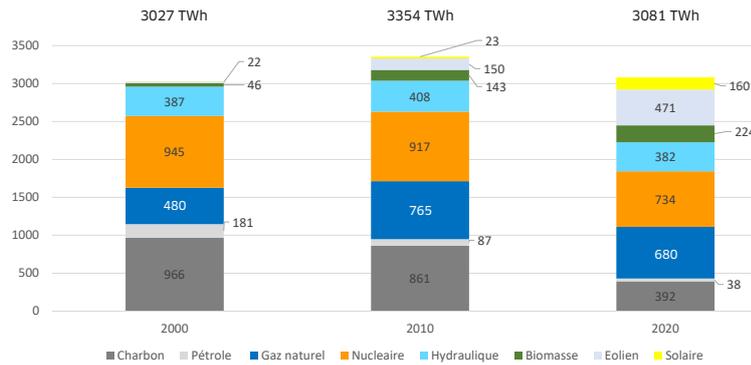
l'objectif 2020 du paquet Energie-climat de 2008. La demande finale<sup>3</sup> a reculé de 10% au cours des deux dernières décennies.

Ce recul est le résultat de la politique environnementale la plus ambitieuse au monde, qui vise dorénavant à placer l'UE sur la voie d'une décarbonation totale d'ici 2050. Le programme pour y parvenir, façonné en 2021 et dénommé Fit for 55, impose à ses Membres de réduire leur consommation d'énergie finale d'ici 2030 d'au minimum 36%, dont -25% pour le gaz, -30% pour le pétrole et -70% pour le charbon, ceci pour réduire de 55% ses émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2030 (objectifs par rapport à 1990).

2. Tep : Tonne équivalent pétrole - 3. Demande finale : demande des consommateurs finaux, après transformation de l'énergie primaires dans les centrales électriques pour produire de l'électricité, dans les raffineries pour produire des produits pétroliers et les chaufferies pour produire de la chaleur.

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE L'UE 28 (EN TWh)

Source : Enerdata, 2022



La réalisation de ces objectifs repose sur des efforts d'efficacité énergétique contraignants, fixés à 39% pour l'énergie primaire et 36% pour la consommation d'énergie finale.

L'autre levier de décarbonation de l'Europe est le « verdissement » de son mix énergétique, avec un objectif de 40% d'ENR dans la consommation finale pour 2030 contre 22% actuellement. Cela signifie que la capacité additionnelle de production d'ENR installée chaque année doit passer d'environ 30-35 GW par an à environ 45-65 GW par an entre 2020 et 2030, un effort très conséquent en dix ans. La Suède est le pays de l'UE le plus à la pointe en la matière (60% d'ENR), suivie de la Finlande (44%), la Lettonie (42%) et l'Autriche (36%) ; à l'opposé figure la Belgique (13%), alors que la France (19%) peine à atteindre son niveau d'engagement (23%).

Les énergies fossiles restent dominantes dans le mix énergétique primaire de l'UE, avec 70 % de l'énergie consommée (pétrole 32%, gaz 27% et charbon 10%), même si leur part dans le mix de l'UE a diminué de 10 points depuis 2000.

Le secteur de la production électrique, qui absorbe l'essentiel du charbon, doit poursuivre sa transformation vers une électricité décarbonée. En cela la fermeture des centrales

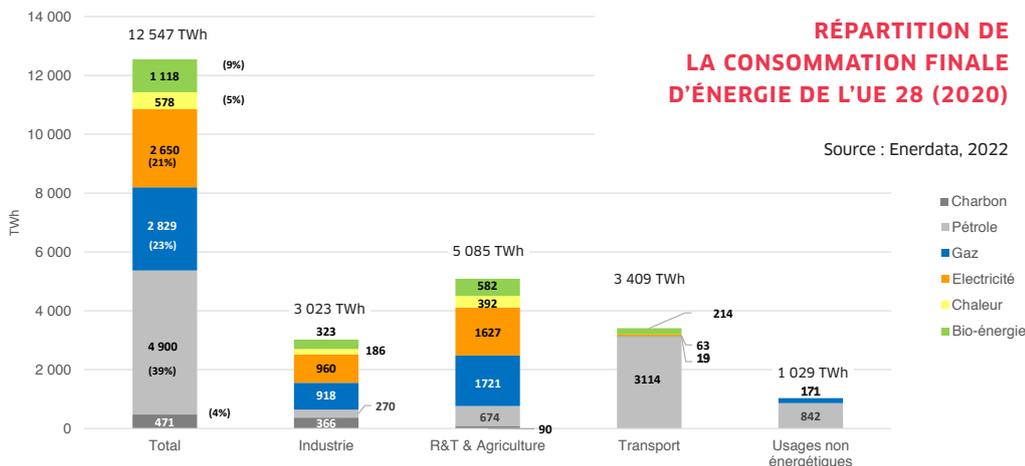
charbon est une étape clé ; l'UE en compte encore 600, concentrées pour moitié en Pologne et en Allemagne. Leur fermeture est toutefois bien engagée : le Royaume-Uni est sorti du charbon en instaurant un prix plancher du carbone, l'Allemagne vise la fermeture progressive de ses centrales d'ici 2038, l'Espagne et la république Tchèque les ferment également ; en outre la hausse de la tonne de carbone au-dessus de 50€ sur le marché européen (EU ETS) fait basculer la compétitivité des centrales charbon au profit de celles au gaz.

La consommation pétrolière décroît également depuis 2010 grâce à des gains d'efficacité énergétique, à des substitutions dans le bâtiment, au déclin d'industries intensives en hydrocarbures et au ralentissement des activités industrielles après la crise de 2008. Mais pour respecter l'Accord de Paris la baisse de la demande pétrolière devra être de -3,4% par an d'ici 2030, sachant que les transports sont le premier poste de consommation.

Le gaz naturel, en réduisant les émissions de CO<sub>2</sub> lorsqu'il se substitue au charbon ou au pétrole, bénéficie auprès de l'UE d'un « certain pragmatisme » afin d'accompagner sa transition énergétique et faire place progressivement à l'hydrogène vert et au biogaz.

## RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE DE L'UE 28 (2020)

Source : Enerdata, 2022



# .3. Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'UE 28

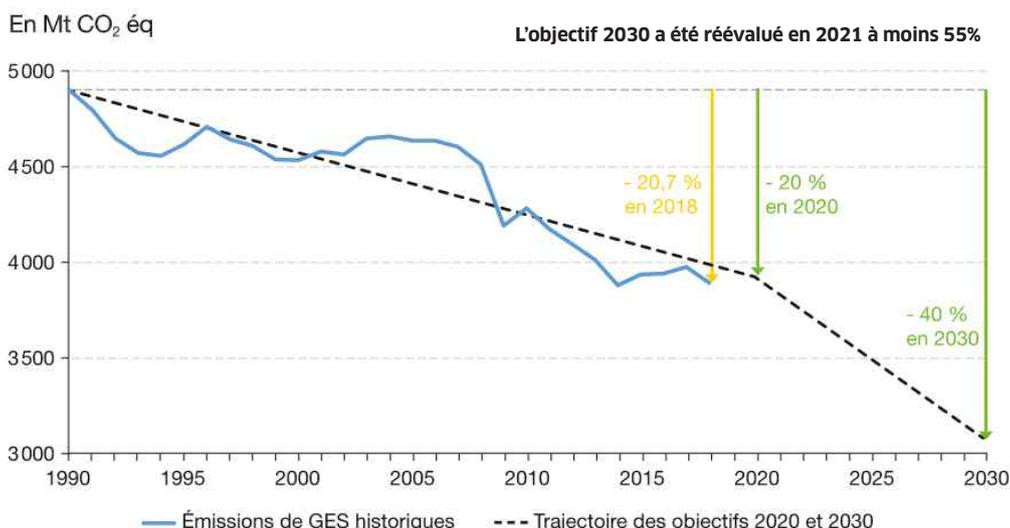
L'Union européenne est parvenue à réduire ses émissions de carbone de 20% par rapport à 1990 grâce à son volontarisme politique et à un outil privilégié, le marché de quotas d'émissions. Ce marché a débuté en 2005 avec l'objectif de favoriser la réduction des émissions du secteur électrique et de la grande industrie. Les émissions des autres secteurs sont soumises elles à des taxes au niveau national.

En 2018, la Commission Européenne a fixé un objectif de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub> de 40% à horizon 2030 par rapport au niveau de 1990 et réformé le marché de quotas. Via l'accélération de la baisse annuelle de quotas pour réduire les excédents et renforcer le prix du carbone d'une part. Grâce à l'entrée en vigueur, en 2019, de la «réserve de stabilité» du marché d'autre part ; les quotas excédentaires y sont transférés en fonction du surplus du marché, ou remis sur le marché en cas de déficit. En décembre 2020, l'UE a validé un nouvel objectif de réduction d'émissions

pour 2030 plus ambitieux de 55% par rapport aux niveaux de 1990, qui est entré en vigueur en avril 2021, et annoncé en juillet 2021 des propositions législatives de révision du système de quotas, connues sous le nom de Green Deal.

Ce renforcement des ambitions climatiques de l'UE s'est traduit par une hausse du prix des quotas d'émissions autour de 60€ par tonne de CO<sub>2</sub> en 2021. Ce niveau permet au marché de jouer son rôle en pénalisant les énergies les plus polluantes. Signal positif pour l'accélération de la transition énergétique, ce niveau de prix n'est pas sans conséquences sur la compétitivité de l'industrie européenne en réduisant les capacités d'investissement des industriels et en renforçant les risques de fuites de carbone (délocalisation des industries fortement émettrices hors UE). En réponse à cette menace concurrentielle, l'UE propose de mettre en place un *Carbon Boarder Adjustment Mechanism*, qui appliquerait aux biens importés la même tarification carbone.

## ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DE L'UE ET TRAJECTOIRE DES OBJECTIFS 2020 ET 2030



Source : I4CE, d'après Eurostat, AEE et Commission européenne, 2020.

## **Maîtriser l'évolution de la pointe électrique et veiller à disposer de moyens de production pour faire face à la demande et éviter les blackouts**

L'électricité étant un bien non stockable, l'adéquation offre demande est la préoccupation majeure de tout gestionnaire de système électrique. Or la transition énergétique entamée dans de nombreuses économies développées (Europe, Etats-Unis, Chine ...) bouscule aussi bien l'offre que la demande.

Du côté de l'offre, la part des moyens de production fossiles pilotables et flexibles décline rapidement au profit de moyens de production électriques renouvelables intermittentes.

Du côté de la demande, les baisses engendrées par les mesures d'efficacité énergétique ne permettent pas de compenser la hausse liée à l'électrification des usages.

...

## CONTEXTE

### Des systèmes énergétiques très électrifiés : exemples du Texas et de la Californie où le manque de résilience a entraîné des blackouts

En février 2021, le Texas fut confronté à une vague de froid intense avec des températures de 25 degrés en dessous des normales saisonnières. Or, au Texas, la climatisation est très utilisée chaque année pendant l'été et environ 60 % des ménages se chauffent à l'électricité en hiver. Aussi, la demande en électricité pour répondre au fort besoin de chauffage lors de cette vague de froid a connu un pic le 15 février, à 76,8 GW, soit 10 GW de plus que le pic de demande jamais connu jusqu'alors et 18 de plus que celui anticipé par l'opérateur des réseaux dans ses scénarios les plus extrêmes. Autrement dit, le réseau n'était pas en mesure d'être confronté à une telle demande.

Dans ce contexte de froid extrême, le Texas a vu sa capacité de production d'électricité diminuer à cause du gel qui a :

- empêché une partie des éoliennes de fonctionner ;
- fait éclater les canalisations d'eau des centrales nucléaires, mettant à l'arrêt l'une d'entre elle ;
- entraîné l'arrêt de la production de centrales au charbon qui n'étaient pas conçues pour résister à un froid si intense, abaissant la capacité disponible de production de cette énergie à 60% de sa capacité totale ;
- gelé les têtes de puits de gaz naturel, entraînant une baisse drastique de la production de gaz (46% du mix énergétique texan).

Un cercle vicieux s'est alors installé puisque le manque d'électricité a rendu les gazoducs inutilisables, paralysant d'autant plus la production d'électricité.

Le 15 février, la demande a dépassé l'offre de 25 GW, c'est-à-dire que 35% de la demande n'était pas couverte par la capacité disponible de production d'électricité. Pour éviter un blackout généralisé, le gestionnaire de réseaux a choisi de maintenir le réseau dans un état

dégradé mais opérationnel en procédant à des délestages. Plus de 4 millions de personnes ont ainsi été privées d'électricité et ont dû attendre le 18 février pour y avoir accès de nouveau. Ce délestage a eu des conséquences tragiques puisqu'il a provoqué la mort d'au moins 57 personnes, qui n'ont pas résisté au froid ou qui étaient à l'hôpital quand l'électricité y a été coupée.

Cette crise aurait pu être évitée grâce à l'importation d'électricité, par des interconnexions avec d'autres Etats ; cependant le Texas a toujours préféré garder une grande autonomie et limiter les interconnexions pour éviter au réseau texan de tomber sous l'autorité d'une institution fédérale.

Un parallèle peut être effectué avec la crise californienne de l'été 2020. Le 14 août 2020, 500 000 foyers ont été privés d'électricité. Le manque de capacités électriques en Californie (qualifié potentiellement de chronique) semble avoir 4 causes principales :

- la non disponibilité de centrales de pointe au gaz, soit parce qu'elles ont été retirées du système, soit parce que les mécanismes contractuels de mise à disposition du gestionnaire de réseau des capacités de pointe existantes n'ont pas fonctionné. Globalement, entre 2010 et 2019, les capacités de production pilotables ont baissé de 22% alors que la demande a augmenté de 15% ;
- la disponibilité plus faible qu'anticipée des capacités éoliennes, dans un contexte de fort développement de cette filière, le parc éolien ayant été multiplié par 2,5 depuis 2010 ;
- une pointe électrique élevée (mais non exceptionnelle) liée à un usage massif de la climatisation pendant une forte vague de chaleur ;
- la non disponibilité de capacités d'imports des états voisins subissant une vague de chaleur similaire.

## ENJEUX

### Analyser l'évolution de l'équilibre entre l'offre de la demande est essentiel pour évaluer les risques de blackout en France et en Europe

Afin d'identifier si les causes des crises qu'ont connu le Texas cet hiver et la Californie à l'été 2020 pourraient exister dans un futur proche en Europe, ENGIE a demandé au cabinet ECUBE et à l'EWI (institut d'économie de l'énergie de l'université de Cologne) d'analyser l'évolution de l'équilibre Offre/Demande électrique au périmètre de la plaque Europe de l'Ouest à l'horizon 2030.

Cet horizon peut paraître lointain. Mais au vu de l'inertie du système électrique -le temps de faire évoluer le parc de chauffage ou de construire de nouveaux actifs de production-, la résilience du système en 2030 repose en grande partie sur des décisions prises aujourd'hui.

Cette étude, rendue publique le 7 septembre 2020, montre qu'en 2030, en situation de vague de froid similaire à celles qu'a connues l'Europe en 1985, 1997 et 2012, un déficit de capacité de 35 à 70 GW pourrait conduire à des coupures d'électricité pendant 100 à 250 heures. Ces coupures affecteraient principalement les clients industriels mais aussi potentiellement les clients particuliers, avec un coût induit pour la collectivité estimé à 30 milliards d'euros.

Que nous révèle l'étude ECUBE-EWI sur l'existence des risques concernant le système électrique européen, au regard des défaillances qui ont conduit au délestage texan en 2021 ?

- d'ici 2030, **64 GW de capacités pilotables seront retirées en Europe de l'Ouest** (c'est l'équivalent de la totalité du parc nucléaire français). Cette estimation inclut la mise à

l'arrêt de 18 GW de nucléaires en Europe (Allemagne, Belgique et Royaume Uni) d'ici 2025 auxquels s'ajouteront la fermeture de 14 réacteurs français prévus par la PPE d'ici 2035 (dont 4 à 6 d'ici 2028) ; l'arrêt de 27 GW de centrales charbon en Allemagne, Royaume Uni et Pays Bas ; en outre, 13 GW de centrales au gaz devraient arriver en fin d'exploitation d'ici 2030 ;

- les capacités d'électricité renouvelable non pilotables de l'Union Européenne sont passées de 13 à 325 GW entre 2000 et 2019 ; ce rythme de déploiement devra s'accroître pour atteindre les objectifs de neutralité carbone de l'Union Européenne ;

- la sensibilité de la consommation électrique à la température pourrait augmenter de 35% (de 3,1 GW/°C à 4,2 GW/°C) d'ici 2030.

L'électrification du chauffage entraînerait alors une augmentation significative de la pointe électrique en hiver, en particulier en France si le projet de réglementation environnementale (RE2020) conduisait à développer massivement le chauffage électrique, particulièrement les radiateurs à effet Joule et les pompes à chaleur air-air dont la consommation électrique est très critique à la pointe, dans les bâtiments neufs et rénovés ;

- les capacités d'interconnexion se développent en Europe mais les corrélations aussi bien du point de vue de la demande (une vague de froid peut toucher simultanément l'ensemble des pays du Nord-Ouest Européen) que de la production d'un pays à l'autre font que l'apport est faible en ce qui concerne la sécurisation du système.

Equilibre  
Offre/Demande  
Blackout  
Limites à l'électrification  
Mix équilibré  
Flexibilité  
Analyse des risques  
Electricité renouvelable  
Pompes à chaleur hybrides  
Interconnexions



**Au vu des capacités qui seront retirées du réseau à horizon 2030, l'Europe pourrait être exposée au risque des facteurs qui ont provoqué la crise au Texas et en Californie. Fort heureusement, il est possible d'en tirer des leçons pour faire en sorte que ce type de crise ne se réalise pas en Europe.**

➤ Il est indispensable de maîtriser l'augmentation de la pointe électrique par des **solutions de chauffage intelligentes associant gaz et électricité**, comme les pompes à chaleur hybrides<sup>1</sup>. Les seules mesures d'isolation des bâtiments, qui sont indispensables, ne seront pas suffisantes pour contenir la pointe électrique associée à une électrification massive du chauffage.

➤ Le **maintien de capacités de production flexibles** qui pallient l'intermittence des énergies renouvelables permettrait de développer massivement ces dernières, en garantissant la sécurité d'approvisionnement. Il en va de la résilience du système électrique. Quatre types de technologies peuvent être considérées :

- les batteries constituent un complément très utile aux solutions photovoltaïques en offrant une flexibilité à un pas de temps horaire, sans pour autant permettre de remédier aux effets d'un évènement de plusieurs jours ou compenser la saisonnalité de la demande de chauffage ;
- le nucléaire est pilotable et le parc français offre une certaine capacité de modulation. Néanmoins la structure de coût du nucléaire dominée par des coûts fixes rend cette technologie peu adaptée à un fonctionnement flexible de back up. Si le taux d'utilisation est divisé par deux, les coûts sont quasiment multipliés par deux, c'est pourquoi les centrales nucléaires n'ont de sens économique que pour fournir de l'électricité en « base », en outre, aucune nouvelle centrale ne sera construite avant 2035 au moins ;
- les centrales au gaz, dont les coûts sont dominés par leur part variable, contribuent à garantir la sécurité d'approvisionnement et constituent le meilleur complément des énergies renouvelables et des batteries. Elles devront s'appuyer sur un modèle économique de type assurantiel, dans lequel une partie de la rémunération associée est liée à leur disponibilité pour le réseau. Leur contribution aux émissions de CO<sub>2</sub> sera réduite du fait du faible nombre d'heures pour lesquelles elles seront sollicitées et pourra être progressivement réduite à zéro grâce à leur capacité à brûler des gaz renouvelables, hydrogène ou biométhane, en substitution à du gaz fossile ;
- à plus long terme, les piles à combustible alimentées par de l'hydrogène vert pourraient se développer non seulement de manière décentralisée, pour des véhicules, mais également de manière centralisée, en support du système électrique.

➤ Enfin, **le maintien de marges dans le dimensionnement du système électrique et des installations**, est indispensable pour pouvoir faire face à des aléas. Le Président de l'Autorité de Sécurité Nucléaire a d'ailleurs souligné cette nécessité. Lors de l'hiver 2021/2022, le système électrique français a fait face à des risques de défaillance révélant le manque de marge du système. Ces problèmes étaient dus à la fois à des retards de maintenance des centrales nucléaires, conséquence de la pandémie, et à une indisponibilité de quatre réacteurs liée à la découverte d'un aléa technique inattendu.

L'hiver 2021/2022 en France a mis en exergue les risques sur la sécurité d'approvisionnement du système électrique français : baisse de la disponibilité du nucléaire avec un nombre record de réacteurs à l'arrêt (décalage des travaux de maintenance lié à la crise sanitaire et défauts génériques sur les réacteurs) ; record d'imports en GW ; recours accru aux centrales fioul et charbon, constituant un retour en arrière. Cette situation a renforcé les tensions sur les prix de gros de l'électricité déjà élevés dans un contexte de hausse des prix de l'énergie. Dans son Winter Outlook, l'ENTSOE (association des transporteurs d'électricité européens) avait identifié la France comme le pays européen le plus exposé à des risques d'approvisionnement électrique pour cet hiver.

En conclusion, transition du mix électrique massive vers les renouvelables et fiabilité du système peuvent être compatibles, sous réserve de **maîtriser l'évolution de la pointe électrique et de veiller à l'existence de back up de production de pointe** fiables et économiques. Le calibrage des efforts de verdissement du gaz est une opportunité unique pour orienter le système énergétique français sur une trajectoire décarbonée et résiliente. Faute d'actions rapides, les risques de défaillances du système électrique pourraient donner des arguments aux tenants du statu quo, comme c'est le cas actuellement en Californie et au Texas, et compromettre la nécessaire transition énergétique française et européenne.



1. Les Pompes à Chaleur Hybrides combinent les atouts d'une pompe à chaleur électricité, qui répond à l'essentiel des besoins d'un logement - chauffage, eau chaude- et d'une chaudière gaz à condensation qui prend le relais aux heures les plus froides, limitant l'impact sur la pointe électrique hivernale

# Accélérer la production de biométhane pour réduire notre dépendance énergétique et contribuer à atteindre 100% de gaz vert en 2050

## CONTEXTE

### Une filière en plein essor

Le biométhane, produit dans les territoires à partir de déchets, est une version bas carbone de la molécule de gaz naturel, le méthane. Produite dans un cadre vertueux, dans une logique d'économie circulaire, il permet de réduire mécaniquement la dépendance à d'autres sources de gaz, d'améliorer l'indépendance énergétique et la balance commerciale et de créer de l'emploi.

En outre, la méthanisation apporte de nombreuses externalités positives :

- complément de revenus stables pour les agriculteurs,
- développement d'une filière industrielle française dynamique,
- nombreux emplois qualifiés non délocalisables dans les territoires (15 à 30 000 emplois supplémentaires à l'horizon 2030),
- coproduits renouvelables à haute valeur ajoutée (digestats utilisés comme fertilisant, CO<sub>2</sub> valorisé dans des serres maraîchères ou comme fluide pour des pompes à chaleur),
- bénéfices agro-écologiques (augmentation du stockage de carbone dans les sols, diminution de l'usage de produits désherbants).

Il convient cependant d'être attentifs à éviter les conflits d'usages et le détournement de matières végétales au détriment de l'alimentation humaine ou animale. Plusieurs garde-fous existent :

- l'utilisation des « cultures principales », traditionnellement réservées pour l'alimentation humaine ou animale, est limitée par décret à 15% du tonnage entrant dans le méthaniseur ; sur le terrain, le taux réel d'utilisation constaté est inférieur à ce seuil ;
- la pratique des « cultures intermédiaires » (entre deux cultures principales, sans en limiter la production) connaît un essor, notamment en raison du besoin de diversification des revenus des agriculteurs ;
- chaque projet de méthaniseur tient compte des ressources disponibles dans le territoire, évaluées en lien avec les Chambres d'agriculture et en partenariat avec les agriculteurs. La filière est dans une logique d'adaptation de ces ressources en fonction des évolutions et tensions constatées localement.

La filière du biométhane est actuellement très dynamique : entre 2016 et 2020, il a été constaté un doublement, chaque année, des capacités mises en service. Si la capacité de production du biométhane injecté dans les réseaux était proche de 4 TWh en 2020, elle est passée, fin 2021, à 6,4 TWh, soit l'équivalent de l'objectif de la PPE pour 2023 (6 TWh).

Par ailleurs, les projets en cours de développement, qui devraient entrer en service dans les 2 ans et demi qui viennent, pourront produire entre 6 et 10 TWh, de quoi atteindre, avec 4 ans

## CONTEXTE (suite)

d'avance, l'objectif de la PPE en 2028 (entre 14 et 22 TWh).

Le potentiel existe pour atteindre l'objectif que la loi a fixé pour 2030 : 10% de gaz vert dans les réseaux (ce qui représenterait environ 40 TWh de biométhane). Il faudra ensuite viser le verdissement total du gaz à l'horizon 2050, soit au total environ 300 TWh de gaz vert (biométhane et autres méthane bas carbone, hydrogène bas carbone). Cette ambition est atteignable à condition que le cadre réglementaire soit stable ; seule condition pour baisser les

coûts de production tel qu'envisagé (-25% sur 10 ans selon le Comité Stratégique de Filière).

Selon l'étude « un mix de gaz 100 % renouvelable en 2050 », pilotée par l'ADEME, GRDF et GRTgaz, la France possède un potentiel exploitable de production de plus de 300 TWh de gaz renouvelable, à l'horizon 2050<sup>1</sup>, dont **environ 150 TWh issus de la méthanisation sans recours à des cultures principales. Ce formidable potentiel de biomasse, le premier en Europe, est donc disponible sans conflits d'usages avec d'autres débouchés.**

## ENJEUX

### La visibilité sur les mécanismes de soutien au biométhane

**La visibilité sur les mécanismes de soutien au biométhane et la bonne identification des offres de gaz vert sont essentielles à la confiance des porteurs de projets et des consommateurs. Plusieurs enjeux à court et moyen terme sont identifiés pour atteindre les objectifs fixés et donner de la visibilité à la filière.**

Tout d'abord, afin que les projets qui sont aujourd'hui dans les cartons puissent sortir de terre, trois conditions sont nécessaires :

- 1. une bonne concertation** locale pour favoriser l'appropriation des projets et limiter les risques de recours contentieux,
- 2. une allocation de ressources suffisante** au sein des services décentralisés de l'Etat pour traiter l'instruction de tous ces projets sans retard,
- 3. une disponibilité nécessaire** de la part des constructeurs et équipementiers qui vont devoir traiter un flux de projets important sur 2 ans.

Ensuite, il est nécessaire de **donner de la visibilité aux acteurs de la filière**, en particulier

concernant les mécanismes de financement et les objectifs post 2030. Il est ainsi urgent de mettre en œuvre un cadre tarifaire pour les projets importants (production supérieure à 300Nm<sup>3</sup>/h) qui n'existe plus aujourd'hui, ainsi que le mécanisme de soutien extra-budgétaire, introduit par la loi Climat Résilience, pour permettre un soutien satisfaisant à un plus grand volume de projets, à la hauteur du potentiel de développement.

Enfin, il apparaît nécessaire **d'inciter les consommateurs à choisir des offres de gaz vert** afin d'assurer un débouché garanti dans la durée pour les producteurs.

Pour ce faire, le prix du gaz vert ne doit pas être un frein pour le consommateur et les mécanismes de certification (Garanties d'Origine et Certificats de Production de Biogaz) doivent être reconnus comme outils de décarbonation des usages.

Cela permettrait également de passer progressivement d'une production soutenue par les finances publiques à une production rémunérée par le marché.

1. <https://www.ademe.fr/mix-gaz-100-renouvelable-2050>

---

## 365 sites de production de biométhane

injectant dans les réseaux de gaz naturel à fin décembre 2021

- Dont **309 sites**, de **méthanisation agricole**
- **151 sites**, mis en service en 2021

---

La France possède le potentiel de méthane renouvelable le plus important d'Europe.

Un potentiel exploitable de plus de

## 300 TWh de gaz vert

en France, dont environ

## 150 TWh de biométhane

---

Ces sites ont une capacité de production annuelle de

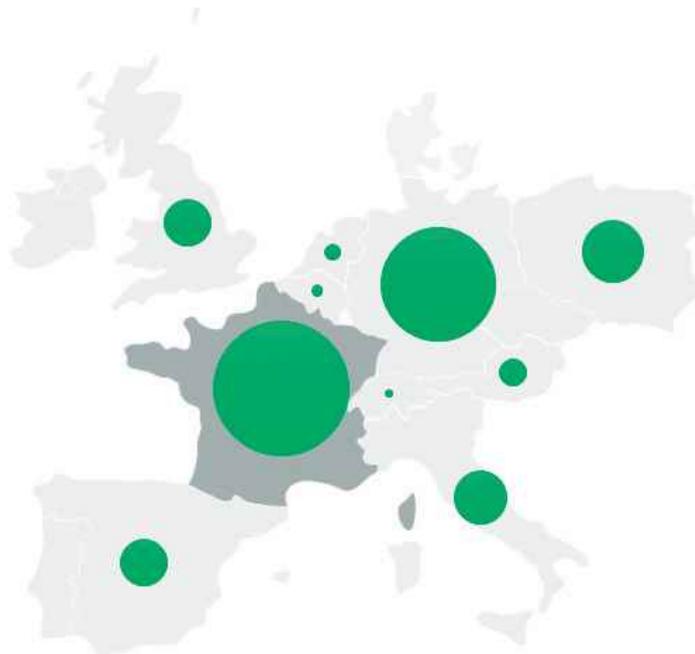
## 6,4 TWh de biométhane

---

La production de biométhane en France a été de

## 4,3 TWh en 2021

Cela représente un quasi doublement par rapport à 2020 (2,2 TWh).



Filière  
Méthanisation  
Economie circulaire  
Offres de gaz verts  
Indépendance énergétique  
Externalités positives  
Capacité de production  
Concertation  
Fiscalité  
Traçabilité  
Mécanismes de soutien

## RECOMMANDATIONS



### Fixer à présent de nouveaux objectifs

Au-delà de l'objectif 2030 (10% de gaz renouvelable), fixer une trajectoire ambitieuse pour le verdissement du gaz en ligne avec la dynamique de la filière biométhane, afin de permettre à la filière d'accélérer son développement et *in fine* d'être au rendez-vous de la neutralité carbone en 2050.



### Sensibiliser et inciter les consommateurs à souscrire à des offres de gaz vert

- en mettant en place des outils de traçabilité du biométhane adaptés qui permettent une commercialisation fiable et aisée du gaz vert et qui soient reconnus comme outil de décarbonation des usages (Garanties d'Origine et Certificats de Production de Biogaz),
- en différenciant la fiscalité du biométhane de celle du gaz d'origine fossile pour tenir compte du caractère décarboné et renouvelable du gaz vert et ainsi encourager le consommateur à y recourir.

# Atteindre 100% de gaz vert en 2050 en développant les gaz de synthèse

## CONTEXTE

### Une filière émergente à accompagner

Outre le biométhane (biométhane de 1<sup>ère</sup> génération obtenu par méthanisation de matières agricoles et biodéchets), il existe d'autres technologies pour produire du méthane de synthèse permettant le remplacement progressif du gaz fossile par des gaz verts et d'atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050.

Il existe aujourd'hui deux types de méthane de synthèse :

#### 1. celui issu de la pyrogazéification (méthane de 2<sup>ème</sup> génération)

La pyrogazéification permet de produire du gaz à partir de résidus solides peu ou mal valorisés. Elle apporte ainsi une réponse aux problématiques rencontrées par les territoires dans le traitement de leurs déchets, en offrant une alternative vertueuse à l'enfouissement ou l'incinération.

Elle consiste à chauffer des déchets de biomasse sèche (résidus de bois, bois non dangereux de démolition et combustibles solides de récupération) à plus de 1000 degrés en présence d'une faible quantité d'oxygène. Ceci permet de produire un gaz de synthèse composé principalement d'hydrogène, de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone et, dans une moindre mesure, de méthane. Une étape de méthanation (procédé chimique ou biologique qui permet de convertir l'hydrogène en méthane par réaction avec le monoxyde ou dioxyde de carbone, CO ou le CO<sub>2</sub>) permet d'enrichir le mélange en méthane de synthèse ;

#### 2. celui issu du power-to-gas (e-méthane)

Cette technologie permet de transformer et de stocker, sous forme de gaz, les surplus d'électricité issue de l'éolien ou du solaire produite dans les territoires.

Le power-to-gas consiste à produire de l'hydrogène à partir de l'électrolyse de l'eau. Une étape de méthanation permet ultérieurement de convertir l'hydrogène en méthane de synthèse.

Le gaz ainsi produit peut ensuite être retransformé en électricité.

Dans les deux cas, l'utilisation de CO<sub>2</sub> est nécessaire pour le procédé de méthanation. Le CO<sub>2</sub> produit par certaines industries (comme la production d'acier) ou celui issu du processus de méthanisation sont généralement privilégiés et permettent également de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de ces différents procédés.

La filière méthane de synthèse en est à ses débuts : 8 projets (4 de méthane de 2<sup>ème</sup> génération et 4 de e-méthane) existent aujourd'hui en France représentant environ 600 GWh/an de méthane produit.

Selon l'ADEME<sup>1</sup>, un scénario 100% gaz verts, comprendrait 40-150 TWh de méthane de 2<sup>ème</sup> génération et 85-135 TWh de e-méthane qui viendrait compléter les volumes de biométhane produits.

À ce jour, la PPE ne propose aucun cadre ni objectif pour le développement de la filière méthane de synthèse.

1. ADEME, A 100% renewable gas mix in 2050, 2021

## ENJEUX

### Donner de la visibilité à la filière et définir les conditions nécessaires à son développement

Il est nécessaire de donner de la visibilité aux acteurs de la filière, pour qu'ils puissent s'engager dans le développement de projets de méthane de synthèse :

- en reconnaissant ces technologies dans la politique énergétique de la France ;
- en mettant en place un soutien adéquat pour accompagner le développement de cette filière

naissante qui permettra la complémentarité entre les différentes ressources énergétiques décarbonées ;

- en autorisant l'injection du méthane de synthèse dans les réseaux de transport et de distribution français au même titre que le biométhane.

Filière émergente  
Gaz verts  
Méthanation  
Nouvelles technologies  
Electrolyse  
Territoires  
visibilité  
Complémentarité des énergies  
Injection  
Économie circulaire

## RECOMMANDATIONS

- > **Fixer des objectifs** pour les deux filières de production de méthane de synthèse dans la PPE dès la période 2024-2028 et définir une vision de plus long terme.
- > **Mettre en place un dispositif de soutien adapté** au développement des projets de méthane de synthèse (cadre tarifaire, garanties d'origine, mécanismes de soutien extra-budgétaire,...).
- > **Définir le cadre technique et réglementaire** permettant l'injection du méthane de synthèse dans les réseaux :
  - en mettant en place un dispositif de droit à l'injection comme pour le biométhane,
  - en rendant éligible les installations de méthane de synthèse à la réfaction tarifaire sur les coûts de raccordement,
  - en mutualisant le poste d'injection pour l'injection du méthane de synthèse dans les réseaux.

# Développer un écosystème global pour l'hydrogène décarboné

## CONTEXTE

### Un vecteur énergétique d'avenir

La forte dynamique au niveau mondial en faveur de l'hydrogène renouvelable et bas carbone, produite par électrolyse de l'eau, reflète la reconnaissance de son rôle clé dans la décarbonation de l'économie.

La France a été parmi les premiers pays à identifier le potentiel de l'hydrogène. Elle a adopté une stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné le 8 septembre 2020 et prévoit une enveloppe de près de 9 Mds € sur dix ans attribuée à la filière dans le cadre de France Relance et de France 2030.

La première priorité est de **faire émerger une filière française de l'électrolyse**, avec l'objectif

d'atteindre 6,5 GW de capacité de production d'hydrogène décarboné par électrolyse d'ici à 2030. Les premières cibles sont le remplacement de l'hydrogène gris dans l'industrie et la décarbonation du transport lourd (camions, bateaux, trains, avions).

L'hydrogène peut aussi permettre la production d'électricité décarbonée pour passer la pointe hivernale et être une solution pour verdir les réseaux de chaleur locaux.

Enfin, le soutien à la recherche et le développement des formations pour la filière sont un axe essentiel de cette stratégie.

## ENJEUX

### Le cadre réglementaire français et européen de l'hydrogène doit permettre l'émergence d'un écosystème global

Le développement d'un écosystème pour l'hydrogène décarboné soulève plusieurs questions :

- **Economique tout d'abord**, l'hydrogène décarboné étant actuellement plus cher que l'hydrogène gris (3 à 4 fois plus cher selon le type de projet). Faire baisser les coûts, en particulier des électrolyseurs, nécessite des projets importants, subventionnés, qui permettront de sécuriser la demande qui émerge.

- **Concernant l'hydrogène vert**, obtenu grâce à l'électricité renouvelable, il sera essentiel de développer suffisamment de capacités de production éolienne et photovoltaïque, dont le coût de production poursuit sa baisse, pour permettre de faire face à une demande d'hydrogène qui devrait augmenter, selon les objectifs européens et français qui s'annoncent. A cet égard, et compte tenu de la tension offre/demande en électricité, l'hydrogène bas carbone produit à partir d'énergie nucléaire n'est pas une solution à la hauteur de l'enjeu.

1. Hydrogène obtenu à partir de gaz naturel, principale technique de production aujourd'hui.

## ENJEUX (suite)

• **Le troisième enjeu est réglementaire.** Il est essentiel que les critères à respecter pour qualifier l'hydrogène de renouvelable, tels qu'ils seront définis par les textes européens, ne soient pas trop restrictifs. Dans le cas contraire, ils ralentiraient le déploiement des projets et renchériraient le coût de production.

**Enfin, les projets hydrogène devront être intégrés dans un écosystème global.** Afin d'assurer un approvisionnement sécurisé, il sera essentiel de développer des infrastructures (réseau de transport/distribution, stockage) permettant de relier les bassins de production et de consommation d'hydrogène entre eux, ce qui permettra en outre

d'optimiser le coût de l'hydrogène livré sur les différents points du territoire.

La France dispose d'une place centrale pour le transit international et expérimente d'ores et déjà un stockage souterrain d'hydrogène (projet Hypster à Etrez dans l'Ain).

A plus petite échelle, **la production et la distribution locales d'hydrogène** devraient également être envisagées pour contribuer à la transition énergétique des territoires et les quartiers. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer d'un cadre réglementaire souple pour les réseaux locaux de production et distribution d'hydrogène sur le modèle des réseaux de chaleur urbains.

Ecosystème **Projets à grande échelle** Infrastructures  
Potentiel **Décarbonation** Stockage  
Transit international **Projets locaux**  
**Développement** **Dispositif de soutien**

## RECOMMANDATIONS

- **Mettre en œuvre un dispositif de soutien à l'hydrogène renouvelable** permettant de lancer des projets et donc de faire baisser les coûts : appels d'offres avec « complément de rémunération », mécanisme de garantie d'origine pour valoriser la consommation d'hydrogène vert.
- **Veiller à fixer un objectif de développement** de l'électricité renouvelable en ligne avec celui de déploiement de l'hydrogène vert dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie.
- **Promouvoir le développement de l'hydrogène renouvelable** de façon pragmatique et souple, en évitant un cumul de contraintes réglementaires drastiques qui pourraient venir étouffer son émergence.
- **Favoriser l'émergence de projets locaux de production et de distribution** d'hydrogène pour la transition énergétique des quartiers, sur le modèle des réseaux de chaleur urbains, sans préjudice du monopole existant sur la distribution publique de gaz naturel.
- **Soutenir le déploiement d'une infrastructure française et européenne** de l'hydrogène qui pourra utilement utiliser des réseaux existants reconvertis à l'hydrogène pour en limiter le coût (l'adaptation étant trois fois moins chère que la construction de nouveaux réseaux) et engager une discussion avec l'ensemble des acteurs, en particulier avec les opérateurs de réseaux de gaz.

# Développer des moyens de production verts pour diversifier le mix en assurant la sécurité d'approvisionnement

## CONTEXTE

Une contribution majeure et nécessaire à la décarbonation de l'économie, à la résilience du système électrique et à la compétitivité de l'économie

Outre leur participation à la sécurité d'approvisionnement énergétique du pays, à la réduction à la fois des importations et des risques en cas d'indisponibilité d'une technologie, les ENR électriques apportent de nombreuses contributions. Il convient néanmoins d'assurer les conditions de leur bonne appropriation par les territoires.

### 1. Une diversification compétitive et décarbonée du mix énergétique

Le développement des énergies renouvelables électriques participe de manière très significative à la décarbonation du mix français et européen. Le bilan carbone de l'éolien est inférieur à 15g<sup>1</sup> de CO<sub>2</sub> émis par kWh produit, celui du solaire développé en France est d'environ 30g<sup>2</sup>. Compte tenu de leur profil de production, les éoliennes et le photovoltaïque (PV) français se substituent principalement à des installations de production à combustibles fossiles produites ou importées en France (respectivement à 55% et 52% du temps). Il est ainsi estimé que chaque kWh d'éolien produit évite 430g de CO<sub>2</sub> en France et que chaque kWh de PV

supplémentaire devrait, en 2030, permettre de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 238g.

Ces énergies bénéficient également d'un **coût en forte baisse depuis 10 ans** (-88% pour le photovoltaïque au sol, -42% pour l'éolien terrestre, selon l'ADEME<sup>3</sup>). Actuellement en France, le coût de développement de l'éolien terrestre est compris entre 50 et 70 EUR/MWh ; celui du solaire photovoltaïque au sol entre 45 et 80 (entre 60 et 105 pour le solaire sur grandes toitures). Le dernier appel d'offres offshore (éolien en mer posé) a été attribué au prix de 44€/MWh.

Outre le solaire et l'éolien, la production d'électricité par géothermie permet une production continue et compétitive dans certains territoires, en particulier ultramarins, qui disposent de ressources géothermales hautes températures (Antilles, La Réunion, Mayotte). En France métropolitaine, la géothermie peut permettre une production associée de lithium et la production de chaleur renouvelable pour alimenter des réseaux de chaleur urbains ou le développement d'activités agricoles (serres) en zone rurale.

...

1. Selon l'ADEME, 11gCO<sub>2</sub>/kWh selon le GIEC - 2. Artelys, Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030, mars 2020 - 3. Etude de l'ADEME sur le coût des énergies renouvelables et de récupération en France-données 2019

## CONTEXTE (suite)

### 2. Une contribution incontestable à l'économie française et un maillon de l'économie circulaire

Par ailleurs, les ENR électriques contribuent à la compétitivité et à la réindustrialisation de l'économie française sur le long terme : création d'emploi (elles représenteront près de 100 000 emplois équivalent temps plein directs et indirects en 2028, soit 40% de tous les emplois créés par l'ensemble des filières renouvelables, électriques ou thermiques)<sup>4</sup>, retombées fiscales pour les collectivités (un parc de 5 éoliennes de 5 MW génère 105 000 euros bénéficiant au territoire), recettes complémentaires pour les propriétaires fonciers (une éolienne standard de 2 MW génère en moyenne 6 000 euros de loyer par an). En 2019, chaque euro de soutien public investi dans les ENR électriques générait en moyenne 2 € de valeur ajoutée.

Enfin, ce sont des énergies propres : 90% d'une éolienne ou d'un panneau photovoltaïque est recyclable selon l'ADEME. Les mécanismes de soutien actuels participent en outre à l'intégration des ENR dans l'économie circulaire, en soutenant les projets renouvelés ou remis en état.

Les objectifs de développement de ces solutions sont élevés car elles sont **une des solutions majeures de décarbonation pour lutter contre le changement climatique**. Elles sont également indispensables quel que soit le scénario de déploiement du nucléaire selon RTE. RTE appelle clairement à développer massivement les ENR, en précisant que les volumes d'ENR attendus sont sans regret. Pour les atteindre, l'appropriation par les territoires des installations d'énergie renouvelable est cependant indispensable.

#### Une population dans son ensemble très favorable aux ENR...

Pour accélérer la transition énergétique, les Français font aujourd'hui très majoritairement confiance aux énergies renouvelables. Elles font très largement consensus comme solution utile pour lutter contre le réchauffement climatique, comme levier de création d'emplois dans les territoires et comme moyen de renforcer l'indépendance énergétique de la

France (Sondage IFOP Octobre 2021 : 87% des Français souhaitent amplifier le développement des énergies renouvelables). Selon ces mêmes sondages, cette proportion augmente encore pour les riverains des parcs (éoliens notamment).

#### ... Mais une nécessité d'exemplarité

L'opinion favorable générale ne doit pas dissimuler les réserves ni les craintes de certains élus et territoires face au développement des ENR. Il convient d'entendre leurs attentes et de répondre aux idées souvent préconçues sur ces filières.

Les territoires sont en attente de plus de concertation et de participation plus active dans le développement des projets. A cette fin, le Ministère de la Transition Ecologique a annoncé fin 2021 une série de mesures visant notamment à accélérer et à mieux intégrer localement le développement de l'éolien terrestre et du solaire (création d'un fonds dédié à la protection du patrimoine, médiateur de l'éolien, mise à disposition de foncier public pour le PV, lancement d'études complémentaires sur les impacts du solaire sur l'artificialisation des sols...).

#### **ENGIE veille à ce que tous ses projets fassent l'objet d'une appropriation locale par les territoires :**

- en écoutant et prenant en compte les attentes des territoires, notamment via la réalisation d'un plan de concertation au territoire dès le début du développement de chaque projet ;
- en ne développant pas sans accord initial de la commune d'accueil ;
- en respectant et en s'adaptant à l'écosystème local tout au long de la vie d'un parc et en maintenant le dialogue ;
- en prenant en compte la préservation de la biodiversité, par des études d'impact (25% du temps de développement d'un projet), la mise en œuvre de mesure d'évitement de réduction et de compensation, souvent en partenariat avec des associations de protection de l'environnement ;

4. EY pour le SER, Juin 2020, Evaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires.

## CONTEXTE (suite)

- en assurant des suivis écologiques tout au long de la vie du parc ;
- en impliquant, là où c'est possible, les territoires dans les projets, grâce notamment au financement participatif ;
- en recourant autant que possible au tissu d'entreprises locales (TPE, PME...).

Ainsi ENGIE s'attache à privilégier la co-construction de ses projets, en apportant une attention toujours renforcée aux territoires, à la nature et au climat. En cela, le Groupe s'inscrit pleinement dans le nouveau cadre de développement souhaité par le gouvernement.

## ENJEUX

### Mettre en place les conditions favorables à l'indispensable accroissement de l'électricité renouvelable pour atteindre la neutralité carbone.

L'électrification d'un nombre important d'usages entraînera une augmentation de la demande d'électricité (en moyenne 645 TWh en 2050 contre environ 400 en 2021).

Selon les prévisions de RTE, quel que soit le scénario retenu, même avec un développement de nouvelles installations nucléaires, il sera nécessaire de développer fortement l'électricité d'origine renouvelable afin d'assurer, à temps, une réponse décarbonée à la hausse de la consommation d'électricité.

L'Etat a déjà fixé des objectifs ambitieux et réalistes dans la loi Energie Climat (atteindre 33% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique d'ici 2030, et 40% d'ENR électriques) en accord avec la Programmation pluriannuelle de l'énergie.

Pour autant, afin que ces objectifs soient assurément atteints, il est essentiel que l'Etat trace des perspectives cohérentes dans la durée et les pilote afin de donner de la visibilité, ce qui est primordial pour le développement des filières industrielles.

Un cadre juridique et économique stable est également une des clefs de réussite d'atteinte de ces objectifs.

Les développeurs de projets doivent quant à eux renforcer l'exemplarité de leur action, afin d'emporter l'appropriation des projets sur le terrain.

Dans les territoires ultramarins, la France s'est fixé des objectifs de verdissement et d'autonomie énergétique des îles à l'horizon 2030. Par ailleurs, la transition énergétique fait appel à des matériaux comme le lithium, notamment les batteries électriques pour la mobilité, pour lequel l'accès à la ressource est un enjeu pour la souveraineté et la sécurité d'approvisionnement. Grâce à ses atouts, la géothermie peut contribuer à répondre à ces enjeux.

Les pouvoirs publics doivent ainsi mettre en place les conditions de réussite du développement des ENR électriques, en garantissant une application uniforme des règles sur l'ensemble du territoire, en maintenant la confiance des porteurs de projets et en assurant la cohérence entre les outils de programmation nationaux et territoriaux.

Mix Énergétique **Bilan carbone**  
Solution **Sécurité d'approvisionnement** Dialogue  
**Réindustrialisation** **Territoires**  
**Economie circulaire** Filières industrielles  
**Appropriation**



## RECOMMANDATIONS

- **Assurer des trajectoires nationales à moyen et long terme cohérentes avec l'atteinte de la neutralité carbone en 2050,** et la **stabilité de ces objectifs** et des **politiques et soutiens associés**. La déclinaison régionale de ces objectifs doit **s'accompagner pour les territoires des leviers et moyens appropriés pour les atteindre**.
- **Renforcer les moyens des services de l'Etat afin d'assurer une instruction des projets dans les temps** et de nature à absorber les augmentations du nombre de projets ENR. La formation de ces services aux enjeux spécifiques des filières ENR (inspection Installation Classée Protection de l'Environnement notamment) pourrait être envisagée.
- **Mettre en place des outils de suivi** permettant de piloter les trajectoires de développement des énergies renouvelables, par exemple en suivant les volumes d'autorisations délivrées par rapport aux demandes déposées et en analysant les motifs des rejets afin d'identifier et lever les éventuelles barrières à la délivrance de ces autorisations.
- **Soutenir les innovations technologiques et de repenser l'aménagement des territoires en terme de coactivité.** Si l'éolien est déjà compatible avec, en particulier, l'agriculture, le photovoltaïque permet également des co-usages des terrains occupés, à renforcer et valoriser : apiculture, pastoralisme ou encore exploitation agricole au travers de l'agrivoltaïsme.
- **Créer un régime d'autorisation simplifié pour le renouvellement des parcs existants,** afin de permettre une instruction plus rapide et une contribution plus efficace des ENR aux objectifs de développement de la France.
- **Planifier à long terme le développement de l'éolien en mer** pour maintenir la filière française, en déterminant une cartographie des zones d'implantation possibles et en fixant au moins 5 à 10 ans en amont les zones d'appels d'offres via des processus portés par l'Etat intégrant la participation du public (débats publics par façade, par exemple).
- **Libérer l'accès au foncier pour les parcs solaire au sol,** en inventoriant les friches sur le territoire national pouvant accueillir des parcs solaires au sol ou en élargissant l'éligibilité aux appels d'offres à des projets en dehors de sites dégradés.
- **Accroître les objectifs de développement de la géothermie électrique,** dans les territoires ultra-marins pour décarboner le système énergétique et, en France Métropolitaine, associée à une co-production de lithium.
- **Travailler à renforcer l'appropriation des projets par les territoires** en associant les parties prenantes locales toujours plus en amont des projets et en travaillant par exemple à faire adopter une meilleure répartition de l'Imposition Forfaitaire des Entreprises de Réseaux pour la commune d'implantation.

# Amplifier le soutien aux réseaux de chaleur et de froid renouvelables pour permettre l'atteinte des objectifs de la France

## CONTEXTE

Des objectifs ambitieux, un soutien public au service des réseaux de chaleur et de froid et une réglementation bâtiments de plus en plus contraignante

Les réseaux de chaleur et de froid sont des infrastructures de production et de distribution d'énergie à l'échelle des territoires (quartiers et villes). Ils sont **les seuls à valoriser l'ensemble des énergies disponibles localement et en particulier la chaleur fatale** (générée par l'industrie, l'incinération des déchets...).

**Les réseaux de chaleur et de froid constituent également une réponse efficace à la décarbonation des territoires.** Avec un contenu CO<sub>2</sub> moyen de 101 g/kWh en émissions directes en 2020, contre 195 en 2010, les réseaux de chaleur permettent de réduire significativement les émissions de CO<sub>2</sub> : par exemple, à Châlons-en-Champagne, la construction du réseau de chaleur a permis d'abaisser les émissions de la Ville issues du chauffage de 70%. Les réseaux de froid présentent, quant à eux, un contenu CO<sub>2</sub> très faible de 11 g/kWh (contre 79 g/kWh pour les climatiseurs individuels). En outre, grâce à une haute maîtrise des fluides frigorigènes (taux de fuite inférieur à 1% contre 10% pour les solutions autonomes), ils participent activement à la réduction des émissions de GES et à la lutte contre les îlots de chaleur. A titre d'exemple, le raccordement au réseau de froid de Saint-Denis (SESAS) permet de réduire de 60% les émissions de CO<sub>2</sub>.

**La France s'est fixée des objectifs ambitieux de développement de la chaleur et du froid renouvelables et de récupération -ENR&R-** livrés par réseaux dans la loi relative à la transition énergétique (multiplication par 5 en 2030 par rapport à 2012) et dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie publiée en 2020 :

- atteindre 24,4 TWh de chaleur ENR&R livrée en 2023 contre 15 en 2019 ;
- atteindre 1,4 à 2,7 TWh de froid livré contre 1 en 2019.

Dans ce cadre, le Fonds Chaleur a permis de doubler les volumes de chaleur renouvelable distribués par réseaux en 10 ans et a largement contribué au verdissement de ces réseaux (taux moyen d'ENR&R de 59,4% en 2020). Grâce à lui, 1 euro qu'il subventionne génère en moyenne 4 euros d'investissements sur les territoires.

Parallèlement, s'ajoutent désormais des impératifs de décarbonation des réseaux de chaleur en application de la nouvelle réglementation environnementale « RE 2020 » qui plafonne les émissions de GES des bâtiments neufs (habitation, tertiaire, enseignement).

## ENJEUX

### Rattraper le retard de développement des réseaux de chaleur et de froid renouvelables

Malgré ce dispositif et un verdissement accru des réseaux, le rythme annuel de développement des réseaux de chaleur (0,8 TWh de chaleur ENR&R /an) est insuffisant pour atteindre les objectifs légaux : une augmentation annuelle minimale de 2,3 TWh serait nécessaire.

Ce retard contribue à la non-atteinte de l'objectif de déploiement de la chaleur renouvelable et de récupération en France : 21% en 2019 pour un objectif de 33% en 2020 selon la loi relative à la transition énergétique. Selon l'ADEME, il faudrait un triplement de la part du Fonds Chaleur allouée aux réseaux de chaleur pour atteindre ces objectifs, soit un minimum de 450 M€/an.

En outre, le Fonds Chaleur accompagne insuffisamment le développement des réseaux de froid (4 projets soutenus entre 2009 et 2019 pour 0,1%

du total des aides) ce qui limite fortement le développement de ces derniers. Selon l'ADEME, il faudrait porter les aides publiques affectées aux réseaux de froid à au moins 11 M€/an pour atteindre les objectifs.

Par ailleurs, le potentiel de géothermie profonde (2% de la chaleur renouvelable en 2021) est encore largement sous exploité en dehors de l'Île-de-France pour la production de chaleur et de froid renouvelable.

C'est une énergie locale adaptée aux milieux urbains (faible empreinte au sol, pas d'approvisionnement en combustible).

Enfin, malgré tous leurs atouts, le développement des réseaux de chaleur et de froid n'est pas soutenu directement dans le plan de relance français.

Accélération **Triplement du Fonds Chaleur** **Géothermie profonde**  
Froid renouvelable **Verdissement**  
Energie locale **Appels à projets**  
**Contrats de concession** **Plan de relance**

## RECOMMANDATIONS

- > Inclure le développement des réseaux de chaleur et de froid dans le plan de relance.
- > Augmenter les soutiens publics pour le développement des réseaux de chaleur et de froid urbains :
  - **aider** les réseaux existants à accélérer leur verdissement et leur décarbonation ;
  - **accélérer** la création de nouveaux réseaux de chaleur notamment dans les petites et moyennes collectivités à travers le lancement d'appels à projets dédiés ;
  - **permettre** aux réseaux de chaleur privés vertueux de disposer du même niveau d'aides publiques que les réseaux publics ;
  - **augmenter** le soutien du Fonds Chaleur aux réseaux de froid.
- > Rationnaliser les conditions de révision des contrats de concession de service public pour permettre le verdissement et la décarbonation des réseaux de chaleur public sous concession imposés par la réglementation.
- > Défendre une définition européenne du froid renouvelable tenant compte de l'efficacité énergétique des systèmes collectifs et des contrats dédiés d'achat long terme d'électricité verte.
- > Favoriser le développement de la géothermie profonde là où une ressource est disponible.

# Adapter et simplifier les règles pour consommer mieux et moins

## CONTEXTE

**Le prix de l'énergie est évidemment déterminant pour les consommateurs mais ils ont une sensibilité croissante à mieux et moins consommer, ce qui est aussi de nature à limiter leur facture énergétique**

**Le coût du kWh est prépondérant dans le choix des consommateurs pour choisir leurs offres d'électricité et de gaz ; ils recherchent en premier lieu la stabilité du prix.**

Selon le dernier Baromètre énergie-info 2020 du Médiateur National de l'énergie, si 7 personnes sur 10 sont favorables à l'électricité verte, ils sont seulement 16% à être prêts à souscrire une telle offre si elle est plus chère que les autres.

Toutefois, depuis la généralisation des premières offres vertes d'électricité en 2016, les Français s'inscrivent massivement et de façon responsable dans la transition énergétique : via des offres vertes -environ 13% des foyers ont déjà choisi un contrat électricité ou gaz verts-, mais aussi via des solutions plus économes voire une réduction de la consommation, notamment avec des offres adaptées.

## ENJEUX

**Concilier les attentes de maîtrise du budget et les préoccupations environnementales des ménages**

**Du fait de la prise de conscience croissante des enjeux climatiques, et, plus récemment, de la hausse des prix de l'énergie, les attentes des citoyens d'outils pour consommer moins et mieux vont s'amplifier.**

Pour ce faire, ils demandent à la fois la stabilité des règles pour choisir les offres et services mais aussi d'avoir à effectuer des démarches administratives simples et claires pour mener

à bien leurs projets. Cela vaut pour décider de se lancer dans un projet d'autoconsommation qui permettra de stabiliser la facture d'électricité et verdir sa consommation.

C'est aussi le cas pour permettre à un consommateur de coupler l'installation de son équipement performant de chauffage avec une énergie verte.

## ENJEUX (suite)

Les outils existent :

- panneaux photovoltaïques pour autoconsommer ;
- « box énergie » permettant de piloter les équipements de chauffage permettant ainsi des réductions de la facture et assurant des services d'effacement en cas de congestions sur le réseau ;

- dispositif efficace de recharge de véhicules électriques.

Cependant il conviendrait d'en faciliter ou de permettre la mise en œuvre aisée pour le consommateur.

Electricité  
verte  
Stabilité  
Autoconsommation  
Facture  
Démarches  
Offres  
adaptées  
Box Énergie  
Bornes de  
recharge  
Panneaux  
photovoltaïques

## RECOMMANDATIONS

- **Soutenir le développement des « box énergie » :**
  - en autorisant la réalisation d'offres « couplées » qui associent installation d'un équipement performant et vente d'énergie verte dans un même contrat, permettant ainsi un financement aisé pour l'utilisateur ;
  - en améliorant la rémunération de l'effacement diffus pour le rendre plus attractif et mieux contribuer à l'équilibre du système électrique.
- **Simplifier les procédures administratives** pour le montage d'une opération en autoconsommation individuelle et réduire les délais d'instruction encore beaucoup trop longs.
- **Créer un soutien financier** pour la réalisation des opérations en autoconsommation collective afin de permettre leur rentabilité économique.
- **Favoriser les services d'optimisation de la recharge des véhicules électriques,** en fonction du prix et des congestions de réseaux, en permettant aux consommateurs de donner accès aux informations de leur batterie à des fournisseurs de services.

# Renforcer et pérenniser les politiques de soutien à la réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments

## CONTEXTE

### Un cadre réglementaire riche

Le secteur du bâtiment représente, en France, 44 % de l'énergie consommée et l'émission de 123 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Les **objectifs sectoriels** (résidentiels et tertiaires, concourant à la neutralité carbone du parc immobilier, à la réduction des consommations et à la lutte contre la précarité énergétique), sont désormais fixés.

Tout comme ont été définies **les grandes lignes du cadre juridique** à travers la réglementation environnementale 2020 des bâtiments neufs, le décret « tertiaire » et la refonte du Diagnostic de Performance Energétique.

Différents mécanismes ont été mis en œuvre

pour atteindre ces objectifs :

- **incitatifs et financiers :**

Certificats d'Economie d'Energies (CEE), aides et prêts à la rénovation énergétique renforcés dans le cadre du Plan de relance, obligation progressive de rénovation couplée à une interdiction de location des logements les moins performants ;

- **contractuels :**

Définition juridique des Contrats de Performance Energétique (CPE) ;

- **ou d'assistance :**

Conseiller en économies partagé, Mon Accompagnateur Rénov'.

## ENJEUX

### Répondre à la nécessité d'accélérer la réduction des émissions du secteur du bâtiment, en cohérence avec le rehaussement de l'ambition européenne de réduction des émissions

Alors que toutes ces dispositions ont été prises en considération des objectifs actuels de réduction des émissions, **un rehaussement probable des objectifs d'efficacité énergétique** est annoncé dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe « Fit for 55 ». Il est désormais envisagé un presque doublement de l'obligation annuelle d'économies d'énergie pour les États membres, dont **la rénovation de 3 % des bâtiments publics chaque année.**

Aussi, un des enjeux des prochaines années sera **d'intensifier** (massification) et de

**sécuriser** (pérennisation) **les actions de performance énergétique dans la durée.**

Une telle massification nécessitera une plus forte interaction entre les acteurs publics et privés. Un autre sera de s'appuyer sur tous les technologies disponibles pour atteindre les objectifs de décarbonation et de sécurité d'approvisionnement.

En particulier les Pompes à Chaleur hybrides qui combinent les avantages de l'électricité et du gaz avec un impact modéré sur la pointe hivernale.

Ambition Contrats de performance  
Simplifier Réduction des émissions Conversion  
Massifier Pérenniser Opérateur ensemblier Rénovation  
Performance énergétique

## RECOMMANDATIONS

### > Accélérer le rythme de conversion du parc existant par massification des actions de performance énergétique.

#### Comment ?

En facilitant le tiers financement à titre onéreux des travaux de rénovation énergétique des moyennes et grandes copropriétés et en l'étendant aux sociétés de service énergétique ou en créant des programmes de rénovation conçus à l'échelle d'une zone géographique pertinente définie par une collectivité locale en concertation avec les propriétaires fonciers.

### > Soutenir les approches globales de performance

(CPE : conception-réalisation-exploitation-sensibilisation) qui apportent aux acheteurs une garantie de performance dans la durée.

#### Comment ?

- via les mesures existantes : aides publiques, bonification CEE et critères ad hoc dans les appels d'offres publics, relèvement des plafonds de MaPrimeRénov' Copropriété à 30 000 euros et à un plafond de 40%, proportionné à l'ampleur des travaux requis dans le logement collectif ;
- ou en mettant en place de nouvelles mesures. À l'exemple du dispositif d'Opérateur ensemblier<sup>1</sup> développé sous l'égide de France Stratégie.

### > Simplifier l'accès aux aides à la rénovation pour les ménages

#### Comment ?

- en soutenant les rénovations par étapes via une prime complémentaire lorsqu'une 2<sup>e</sup> étape de travaux est réalisée dans les 18 mois après la première ;
- en permettant un financement sans avance cumulant MaPrimeRénov et les CEE dans un processus automatisé et sécurisé (comme le tiers payant dans la santé) ;
- en facilitant les échanges d'informations et de données entre les acteurs publics et privés.

### > Inciter financièrement les solutions évitant un renforcement de la pointe électrique

Cette incitation doit viser en priorité les systèmes hybrides, mais également les systèmes performants 100% gaz lorsqu'ils resteront la meilleure solution possible.



1. **montage innovant** agréant la conception du programme d'actions de performances, le financement et la réalisation des travaux de rénovation des logements par un seul prestataire (l'opérateur ensemblier) en contrepartie d'une rémunération lissée (jusqu'à amortissement des investissements dans la limite de trente ans) sur la fourniture d'énergie, avec le cas échéant un mécanisme de garantie publique partielle.

# Amplifier le soutien à la décarbonation de l'industrie et lever les freins au développement de contrats d'approvisionnement d'énergie de long terme pour les collectivités locales

## CONTEXTE

Des investissements massifs nécessaires pour décarboner l'industrie et une attente croissante des collectivités locales pour les énergies vertes

Le secteur de l'industrie fait face à un besoin de réhabilitation de nombreux sites, de renouvellement de ses process dans certaines filières (chimie, matériaux, métallurgie, etc) et nécessite des investissements massifs pour s'adapter dans le contexte de la transition énergétique et environnementale.

Pour permettre cette mutation ambitieuse, **des dispositifs d'aides et subventions** ont été mis en place dès mars 2020 et ce pour 3 ans :

- **des appels à projets** subventionnés par BPI France sur certains segments industriels et au travers de l'action de Territoires d'Industrie ;
- **des subventions de l'Ademe** pour décarboner des procédés ; le nombre de dossiers déposés auprès de l'Ademe est en forte augmentation, de +50% en 2021 par rapport à 2020 après avoir augmenté de plus de 40% en 2020 ;

- **le plan de relance du Gouvernement** sur les secteurs aéronautique et automobile notamment.

Par ailleurs, les collectivités et l'Etat disposent de foncier dont l'aménagement permettrait de produire de l'énergie renouvelable et ainsi de consommer vert.

A titre d'illustration, 10 à 15 hectares (en fonction de l'ensoleillement) sont nécessaires pour bénéficier d'un coût de production de l'électricité photovoltaïque optimal.

**Les attentes de citoyens en faveur de la transition énergétique** poussent les collectivités à prendre des mesures pour la transition énergétique.

En outre, les collectivités souhaitent maîtriser leur budget et disposer d'un prix de l'énergie le plus stable possible.

## ENJEUX

### Accentuer les aides à la décarbonation et à la digitalisation de l'industrie et permettre aux collectivités de conclure des contrats d'énergie verte de long terme

Les solutions pouvant être mises en œuvre sont multiples : chaufferies biomasse pour décarboner la chaleur, énergies de récupération, efficacité énergétique des bâtiments, hydrogène ou électricité en substitution des énergies fossiles, mobilité bas carbone, robotisation ou numérisation des procédés...

Pour accélérer la décarbonation du secteur, il sera indispensable de **pérenniser les aides mises en place**, en particulier dans le plan France Relance.

**Pour consommer vert et stabiliser leur budget, les collectivités locales doivent par ailleurs disposer d'outils concrets pour développer des projets.**

Le « PPA » (Power Purchase Agreement) est un contrat direct d'approvisionnement en énergie entre un producteur et consommateur final ; il permet le développement d'énergies renouvelables (ENR) sans soutien public à condition d'être de durée suffisamment longue pour justifier un investissement. C'est une solution répondant aux attentes des citoyens et des collectivités.

Pérennisation  
Collectivités locales  
Contrat d'approvisionnement  
Foncier  
PPA  
Digitalisation  
Aides et subventions  
Energies vertes  
Industrie  
Investissements

## RECOMMANDATIONS

- **Pérenniser les aides** abondées par le plan de relance pour la décarbonation en 2022 et 2023 afin d'assurer la continuité des dossiers identifiés.
- **Avoir une meilleure participation en subvention** sur les dossiers de récupération de chaleurs fatales, afin d'assurer un équilibre financier entre économie d'énergie et décarbonation d'une part, et capitaux à financer d'autre part.
- **Inciter les Pouvoirs Publics à mettre à disposition du foncier** pour permettre l'émergence de projets d'électricité renouvelable (par exemple friches, fonciers dégradés...).
- **Lever les freins du code des marchés publics** qui interdit aux collectivités de s'engager sur le long terme pour la fourniture d'énergie.

# Amplifier le soutien au développement d'une mobilité durable

## CONTEXTE

**Des systèmes énergétiques très électrifiés : exemples du Texas et de la Californie où le manque de résilience a entraîné des blackouts**

La PPE 2020-2028 a fixé des objectifs ambitieux de mutation du parc automobile et reconnaît le rôle joué par l'ensemble des carburants alternatifs dans la mobilité durable (Gaz Naturel Véhicules -GNV-, électricité, hydrogène, etc.).

Elle estime que les véhicules particuliers électriques et hybrides rechargeables représenteront 38% des ventes de véhicules neufs en 2028, les véhicules utilitaires légers électriques (y compris hydrogène) 24% et les véhicules poids lourds GNV 21%. Le développement de ces mobilités nécessite toutefois la mise en place d'un réseau d'infrastructures de recharge performant. A cet égard, la PPE a fixé les objectifs suivants :

Filière	Etat des lieux 2019	Objectif 2023	Objectif 2028
Electricité	28.000 points de recharge publics	100.000 points de recharge ouverts au public	
GNV	145 stations	140 à 360 stations	330 à 840 stations
Hydrogène	Trentaine de stations	100 stations	400 à 1000 stations

Le contrat stratégique de filière automobile est encore plus ambitieux en fixant un objectif de multiplication par 5 des ventes de véhicules 100% électrique d'ici fin 2022 et un ratio d'une borne de recharge pour 10 véhicules en circulation. Enfin, l'Europe propose dans son paquet « Fit for 55 » des objectifs de déploiement des infrastructures de recharge électrique et hydrogène sur le réseau routier européen.

**Pour atteindre ces objectifs ambitieux de mobilité durable, la France a mis en place les dispositifs suivants :**

### Mobilité électrique

- coup de pouce du Programme ADVENIR pour les points de recharge électrique ouverts au public prolongé jusqu'au 31/03/2022 ;
- aide à l'investissement pour l'installation de bornes de recharge électrique rapide sur les

grands axes routiers : jusqu'à 75M€ de coûts d'installation devraient être pris en charge par l'État ;

- fonds commun de placement national pour l'investissement dans l'infrastructure électrique des copropriétés : il servira à financer l'ensemble des connexions électriques des parkings partagés. Il appartiendra cependant à chaque personne de payer l'installation de son terminal.

### Mobilité hydrogène

- le Plan hydrogène prévoit un soutien public de 9 Mds€ au développement de la filière d'ici 2030, dont près d'1 Md€ d'ici à 2023 pour développer une offre de mobilité lourde à l'hydrogène via plusieurs appels à projet.

## ENJEUX

### Rattraper le retard dans le déploiement des infrastructures de recharge pour carburants alternatifs et maintenir le soutien à l'achat des véhicules

**Pour être efficace, la politique publique de mobilité doit être multi-carburants.**

Le GNV est la meilleure solution pour le transport routier de marchandises et de personnes.

La motorisation électrique par batteries est particulièrement adaptée au véhicule léger.

L'hydrogène sera un carburant de choix pour les circuits fermés - bus à haut niveau de service, la mobilité lourde comme le train sur les lignes non-électrifiées, taxi dans les grandes agglomérations -, ...

Malgré tous les moyens mis en place, les objectifs de déploiement des stations d'avitaillement en carburants alternatifs sont encore loin d'être atteints :

- En matière de recharge électrique : l'objectif ne sera vraisemblablement pas atteint : 40 000 points de recharge ouverts au public début septembre 2021. Sur l'ensemble du réseau français, on compte désormais 31% des bornes publiques délivrant jusqu'à 11 kW, 61% délivrant entre 14 et 22 kW, 5% entre 24 et 50 kW et enfin à peine 3% plus de 50 kW. Pour permettre un développement rapide des véhicules électriques, il est crucial de **disposer d'un réseau de bornes de recharge suffisant**.

- En matière d'avitaillement GNV : 235 points à fin août 2021.

- En matière de recharge hydrogène : près de 50 stations de recharge en 2021.

Mobilité durable **Bornes de recharge**  
**Multi-carburants** **Stations**  
Bonus **Crédit** **Mutation du parc**  
écologique **d'impôt** **GNV**  
**Hydrogène** **Soutien**  
**public**

## RECOMMANDATIONS

### > Accélérer le déploiement des bornes de recharge en carburants alternatifs :

**Mobilité électrique :**

- mettre en place une aide supplémentaire à l'investissement de 100M€ pour l'installation de bornes de recharge rapide en dehors des grands axes routiers jusqu'au 31/12/2023 ;
- prolonger le coup de pouce du Programme ADVENIR pour les points de recharge ouverts au public jusqu'au 01/07/2022.

**Mobilité GNV :** mettre en place une aide à l'investissement pour les stations GNV / bioGNV privées.

**Mobilité hydrogène :** mettre en place un plan de déploiement des hubs de recharge.

### > Poursuivre le soutien public à l'achat :

- pour les particuliers : prolonger le bonus écologique de 12 ou 18 mois
- pour les entreprises et collectivités :

**Mobilité électrique :** mettre en place un coup de pouce temporaire pour amplifier la mutation du parc vers le 100% électrique et l'équipement des collaborateurs.

**Mobilité GNV :** mettre en place un crédit d'impôt à l'acquisition de véhicules GNV en lieu et place du dispositif de suramortissement pour les véhicules lourds.

**Mobilité hydrogène :** mettre en place un crédit d'impôt à minima dans les mêmes conditions que pour le GNV.

# Améliorer la visibilité et simplifier le mécanisme des Certificats d'Économie d'Énergie (CEE)

## CONTEXTE

Un outil central pour diminuer la consommation  
de toutes les énergies en France

Le dispositif des Certificats d'Économie d'Énergie est un outil majeur de la politique publique de rénovation énergétique depuis 2006. Son objectif premier est la réduction de la consommation d'énergie finale. En baissant la consommation d'énergies y compris fossiles, il contribue en parallèle à la baisse totale des émissions de gaz à effet de serre (contribution estimée à 40% de la baisse totale observée entre 2015 et 2019).

Il repose sur une obligation faite aux fournisseurs d'énergies (électricité, gaz, fioul, chaleur, carburants) de justifier d'économies d'énergies auprès de leurs clients. Chaque année, environ 4 milliards d'euros sont versés par ces obligés sous forme de primes pour les

travaux permis par le dispositif (isolation, changement de chaudières, ...). Depuis le début du dispositif, l'économie d'énergie finale réalisée est de l'ordre de 8 TWh/an.

La singularité du dispositif français par rapport à ses équivalents européens (Danemark, Royaume Uni, Irlande, Italie) réside dans sa **dimension sociale** : plus d'un tiers des mesures prévues par le dispositif est destiné aux ménages précaires.

Enfin, ce mécanisme est **créateur d'emplois** : pour le secteur des installateurs, par exemple, l'impact « emplois » est estimé selon l'ADEME à environ 20 000/an (soit 3 000 emplois/an directs et 17 000 emplois/an indirects, créés ou maintenus grâce au dispositif).

## ENJEUX

### Simplifier le dispositif et ne pas le dévoyer au détriment de la transition énergétique

Devenu incontournable dans les politiques énergétiques de la France, le dispositif a encore des marges de progrès pour que le coût reste supportable et acceptable pour le consommateur ou le contribuable.

La modification des règles du jeu sont fréquentes et source de complication pour les différents acteurs :

- les évolutions du dispositif interviennent au fil de l'eau et peuvent être appliquées de manière rétroactive, ce qui peut générer des sanctions abusives ;
- les délais de mise en œuvre des évolutions sont souvent très courts et ne permettent pas à la filière de s'adapter correctement ;
- les règles définissant, dans quelques 200 fiches, les opérations permettant l'attribution de CEE peuvent varier d'une fiche à l'autre faute d'harmonisation.

Certains acteurs souhaitent faire évoluer le dispositif vers un mécanisme de certificats d'économie de CO<sub>2</sub>.

Une telle évolution aurait pour conséquence de diminuer l'incitation à la réduction de la consommation des énergies peu carbonées, ce qui nuirait à la maîtrise de la consommation - qui reste un des piliers de la lutte contre le changement climatique - et de la pointe de demande d'électricité.

En outre, d'autres mécanismes sont spécifiquement dédiés à la baisse des émissions de gaz à effet de serre (ETS, taxe carbone,...) et il est important de ne pas rendre insupportable le coût de la transition énergétique pour les consommateurs en renchérissant de manière excessive par la superposition d'instruments le coût des énergies comme le gaz.



## RECOMMANDATIONS

- > **Gagner en efficacité**, au travers, notamment, d'une meilleure stabilité et visibilité réglementaires pour les acteurs et une simplification pour les bénéficiaires.
- > **Conserver l'esprit du mécanisme** de Certificats d'Economie d'Energie, centré sur la baisse de consommation de toutes les énergies, sans le transformer en un outil d'économies de CO<sub>2</sub> pour lesquelles d'autres dispositifs existent déjà.

# Disposer en Europe et en France d'un signal prix carbone unique pour tous les secteurs économiques

## CONTEXTE

Le facteur carbone, élément central de la politique contre le changement climatique

L'objectif du paquet européen « fit for 55 » est de prendre en compte le contenu carbone ce qui se traduit par la révision de nombreux textes. Donner un prix au carbone fait partie de ces travaux pour orienter les investisseurs et les porteurs de projets vers les solutions peu émettrices de CO<sub>2</sub>.

Aujourd'hui, l'Europe a mis en place un système de quotas carbone pour l'industrie fortement émettrice et la production d'électricité. La création d'un système de quotas pour les secteurs des bâtiments et du transport sera examinée dans le cadre du futur paquet « Fit for 55 ».

### ENGIE renforce son engagement en faveur de la décarbonation

Le Groupe s'est fixé l'objectif ambitieux d'atteindre le « Net Zéro Carbone » d'ici 2045. Nous prévoyons de diminuer le contenu de carbone de nos émissions, en particulier de la production d'électricité qui devra passer de 348 g/kWh en 2017 à 158 g/kWh en 2030.

Par ailleurs, ENGIE propose des offres et services permettant la décarbonation des activités de ses clients. Ces solutions leur ont permis, en 2020, d'éviter l'émission de 20 Mt CO<sub>2</sub>e. La méthodologie mise en œuvre a été rendue publique afin de contribuer à la définition d'un standard ouvert et objectif qui dynamisera le marché de la décarbonation. ENGIE prévoit de permettre à ses clients d'éviter 45Mt CO<sub>2</sub>e par an d'ici 2030.

## ENJEUX

### Mettre en place progressivement un signal prix carbone unique en Europe

Tous les secteurs doivent contribuer à l'objectif de la neutralité carbone en 2050. Le premier enjeu pour le secteur du bâtiment est d'avoir un cadre réglementaire ambitieux en matière d'efficacité énergétique.

Afin de permettre que la décarbonation se fasse de la manière la plus économe possible pour les entreprises comme pour les ménages et d'éviter de sur-réglementer certains secteurs, ou de privilégier des mesures qui *in fine* coûtent trop cher rapportées à la tonne de carbone évitée, l'optimum consiste à adopter à terme un **prix du carbone unique pour tous les secteurs** au niveau européen.

**Enfin, il sera essentiel de protéger les consommateurs notamment précaires lors des actions d'incitations à la décarbonation (bâtiment, transport).** La meilleure protection consiste d'abord à

**minimiser le coût de la transition énergétique pour les consommateurs**, qu'il provienne d'un prix du carbone ou d'une réglementation dont *in fine* la mise en œuvre impose elle aussi un coût (comme l'exclusion de certains véhicules par exemple). Ceci implique que le **critère du coût pour éviter une tonne de CO<sub>2</sub> (ou coût d'abattement) devra guider les décisions de politique publique.**

Il sera également indispensable **d'éviter un coût excessif (double peine) pour les consommateurs.** La coexistence d'un mécanisme de quotas supportés *in fine* par les consommateurs et de règles visant, par exemple, à diminuer le recours aux énergies fossiles, ne doit pas s'alourdir d'une fiscalité spécifique sur le carbone, avec des conséquences négatives sur le pouvoir d'achat et la compétitivité de l'économie.



## RECOMMANDATIONS

- **Fixer un prix plancher du carbone** au niveau européen pour stabiliser le cadre réglementaire et éviter des variations préjudiciables au progrès de la décarbonation.
- **Mettre en place un système de quotas carbone** pour les secteurs des bâtiments et du transport, de façon spécifique pendant une phase de test avant de l'intégrer au système ETS existant.
- **Décider les investissements et politiques publiques à engager** en les classant par ordre croissant des coûts d'abattement de la tonne de CO<sub>2</sub>.
- **Prendre en compte, dans la fiscalité de l'énergie, l'ensemble des mesures visant à diminuer le recours aux énergies fossiles** (règles dans les bâtiments, systèmes de quotas carbone) afin d'éviter que les consommateurs paient deux fois le signal prix carbone.

# Favoriser l'émancipation des jeunes en les sensibilisant au monde de l'entreprise, en les formant aux outils de la vie professionnelle et en clarifiant le pilotage territorial de l'emploi

## CONTEXTE

### Une transformation profonde des compétences et des filières en forte tension

Les transformations profondes que connaît notre économie ont des conséquences sur les emplois, les compétences mais aussi sur l'organisation du tissu industriel.

La France, comme les autres pays, vit un cycle de mutations économiques qui induit des transformations importantes.

Par ailleurs, les secteurs économiques connaissent des évolutions technologiques et sociétales, ainsi qu'une modification profonde des conditions d'exercice des métiers.

Dans le domaine énergétique, les changements induits par la révolution numérique et la transition écologique, deux enjeux majeurs pour les entreprises, impactent fortement à la fois l'activité, les métiers et les besoins en compétences.

Les entreprises du secteur constatent de fortes tensions sur certains métiers.

## ENJEUX

### Simplifier l'organisation des acteurs de l'emploi, renforcer les liens entre le monde de l'entreprise et l'éducation nationale, accélérer le processus de mobilité

Dans un tel contexte, il apparaît absolument indispensable d'avoir une visibilité accrue des nouvelles filières et métiers pour accompagner le développement de ces nouvelles formes d'emplois. Aussi, une approche par les compétences doit permettre aux jeunes, à la population active ou aux personnes en recherche d'emploi de mieux s'orienter et de développer leurs compétences.

Le rapprochement des différentes filières, par le biais de reconversions, doit également répondre aux besoins d'attractivité des entreprises et répondre à la pénurie constatée dans certaines filières. Il est donc essentiel de développer et simplifier l'accès à l'information et à la formation permettant de recruter les compétences nécessaires et accompagner les parcours professionnels.

## ENJEUX (suite)

Par ailleurs, si le rôle des régions dans le pilotage territorial de l'emploi est important, le manque de clarté concernant la répartition concrète des missions entre les services de l'Etat ou la Région est source de dysfonctionnements.

En outre, l'interconnexion des systèmes énergétiques avec les pays voisins et le développement international des entreprises

nécessitent d'améliorer la mobilité internationale dès la formation, ce qui est encore très complexe.

Enfin, les entreprises sont engagées dans les recrutements d'alternants et bénéficient aujourd'hui des aides des pouvoirs publics. Il sera nécessaire de s'interroger sur l'engagement qui sera le leur, dès lors que ces aides cesseront en juillet 2022.

ENGIE est mobilisé sur les questions de jeunesse et de l'emploi pour accompagner la transition énergétique et illustrer sa « raison d'être ». Le Groupe participe activement à de multiples actions dans des instances françaises ou européennes en faveur de l'inclusion et la jeunesse (Commission Jeunesse du Medef, Collectif des 35 pour une économie plus inclusive, Manifeste de l'Inclusion, Euro App Mobility<sup>1</sup>).

Nos politiques sont orientées vers le recrutement de jeunes en alternance avec un

taux d'alternance de 7,4% aujourd'hui en France. Cela se traduit notamment par la création d'un Centre de Formation d'Apprentis interne ou à l'organisation d'une démarche collective visant l'élaboration d'un diagnostic de l'emploi et des formations.

Par ailleurs, les métiers en tension nous conduisent à élargir les cibles de recrutements et à porter nos efforts sur tous les jeunes (jeunes femmes, jeunes éloignés des circuits classiques de l'enseignement, jeunes en situation de handicap).

# Compétences Formation **Emploi** Recrutement **Métiers techniques** **Mobilité** Parcours Alternance Inclusion **Jeunes**

## RECOMMANDATIONS

- > **Avoir une réflexion en amont sur l'orientation des jeunes**, particulièrement des jeunes filles, vers les métiers techniques et faciliter une plus grande perméabilité entre l'éducation nationale et le monde de l'entreprise afin de donner aux jeunes une vision dès le collège de la vie en entreprise et des métiers auxquels ils peuvent se destiner. Il s'agit de développer les stages en entreprises, y compris avec des conventions pendant les périodes de congés, mais également d'accueillir les enseignants dans les entreprises.
- > **Simplifier le fonctionnement des acteurs de l'emploi** évitant ainsi aux entreprises de multiplier les contacts.
- > **Simplifier la mobilité internationale des jeunes** en accompagnant les entreprises à trouver des structures d'accueil et en améliorant l'enseignement des langues étrangères au collège et au lycée.



1. L'association Euro App Mobility a pour but de favoriser la mobilité longue des stagiaires et apprentis en Europe.

Direction Institutions France et Territoires  
1, place Samuel de Champlain - 92930 Paris La Défense - France  
Tél. : +33 1 44 22 00 00

[engie.com](http://engie.com)

