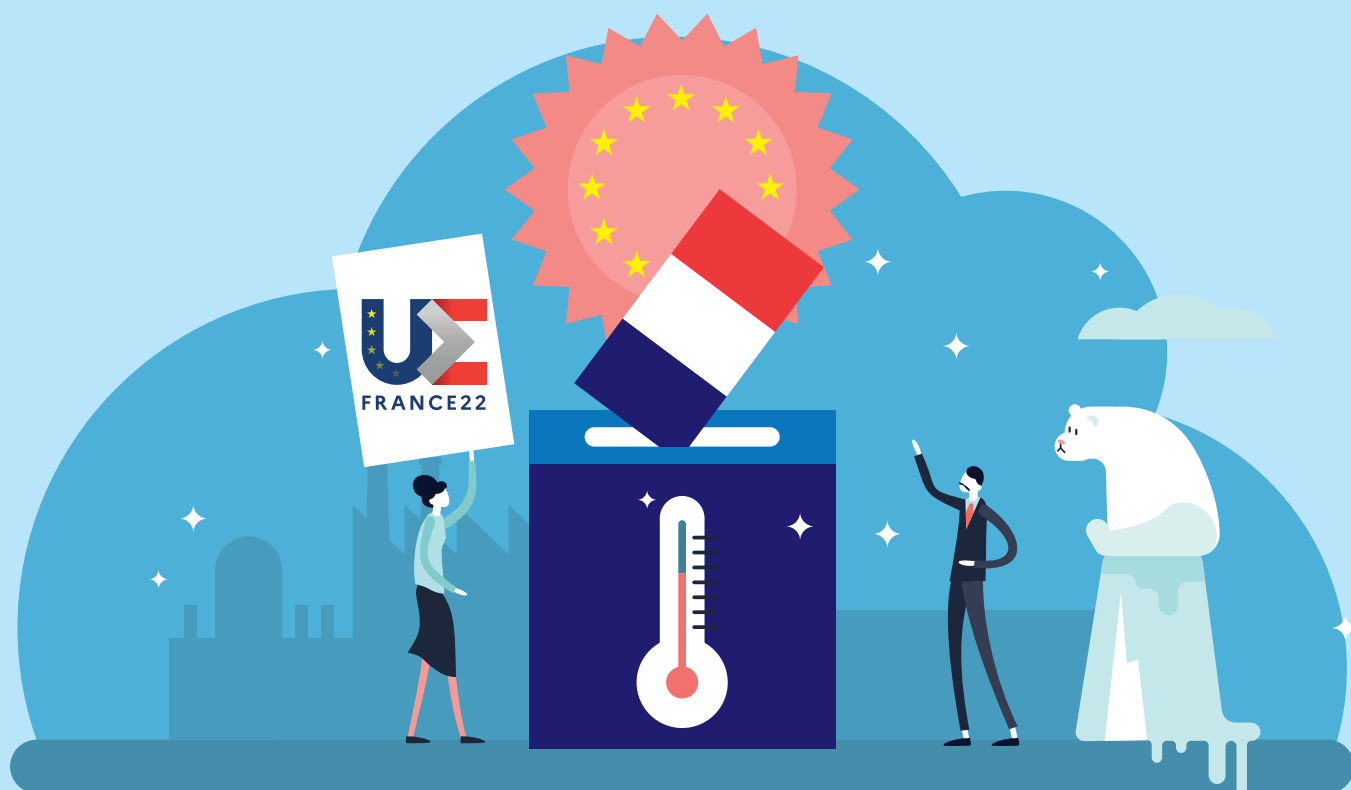


DONNER LA PRIORITÉ AU CLIMAT



« Faire de la transition
énergétique une opportunité
pour nos entreprises »

Laurent Wauquiez

Marc Benayoun,
directeur exécutif Groupe EDF
en charge du pôle Clients,
services et territoires

Éclairages, analyses, débats, interviews d'acteurs clés
de la transition énergétique et écologique,
rendez-vous toute l'année sur
equilibredesenergies.org

**Une abréviation
vous échappe ?**

Retrouvez toutes les explications
via le QR code ci-dessous





© Francis Baburon

Réconcilier optimisation des marchés et planification à long terme

Jean-François Carencio,
président de la Commission de régulation de l'énergie (CRE)

Nous vivons actuellement un changement de paradigme qui remet en cause nos acquis et chamboule notre représentation du monde énergétique. Ce bouleversement tectonique procède de deux facteurs concomitants, l'un structurel, l'atteinte nécessaire de la neutralité carbone en 2050 au plus tard, l'autre, conjoncturel, la crise mondiale des prix de l'énergie.

En octobre 2021, RTE publiait le résultat de ses scénarios « Futurs énergétiques 2050 » qui confirmait l'augmentation drastique des besoins en électricité nécessaires à la décarbonation de l'économie.

Cette étude, dont le sérieux ne peut être remis en cause, apporte un éclairage nouveau sur la trajectoire énergétique à suivre : dans le scénario de référence, il nous faut réduire de 40 % notre consommation globale d'énergie et, pour cela, développer massivement les renouvelables et nous appuyer sur notre socle nucléaire pour répondre à l'électrification des secteurs.

En parallèle, la crise des prix de l'énergie, commencée à l'été 2021 en raison de la reprise mondiale post-covid, a été fortement aggravée par les faibles livraisons de gaz russe, ainsi que par un taux de disponibilité du parc nucléaire français historiquement bas.

Pour répondre à cette crise, le gouvernement a décidé de geler l'augmentation des prix du gaz pour les consommateurs encore aux tarifs réglementés, et, en électricité, de limiter la hausse du tarif réglementé à 4 % en moyenne. Il a également, comme la loi l'y autorise, porté pour l'année 2022, le volume d'ARENH à 120 TWh, ce qui bénéficiera à toutes les catégories de consommateurs. À mon sens, les oppositions à cette dernière mesure ne sont pas à la hauteur du débat.

Cependant, cette crise est venue mettre à nu les fragilités de notre système énergétique : sa trop forte dépendance au gaz naturel importé, mais également sa vulnérabilité aux aléas des indisponibilités du parc nucléaire. Le retard pris en matière de renouvelables ne nous aide pas : si les 3 GW de parcs éoliens

off-shore – attribués il y a 10 ans pour certains – étaient en fonctionnement, si les objectifs de la PPE sur l'éolien terrestre ou le photovoltaïque avaient été atteints, nous n'aurions pas les mêmes craintes sur le passage de l'hiver ni, sans doute, des prix aussi hauts.

Crise des prix et neutralité carbone concourent ainsi à justifier l'impérieuse nécessité de construire des moyens de production décarbonés, nouveau nucléaire et ENR en tête.

Entre la planification sous monopole et la spéculation sur les marchés, il y a la régulation

Dans ce contexte, nous ne pouvons pas nous exonérer d'une réflexion globale sur le financement de la transition énergétique. Il serait illusoire de croire que nous pouvons à la fois encourager les économies d'énergie et relancer un cycle massif d'investissements, tout en maintenant des prix sous les coûts ou uniquement appuyés sur une rente de production.

De même, il nous faut réconcilier la planification à long terme – qui apporte de la visibilité aux investisseurs – et l'optimisation des marchés à court terme – qui permet de bénéficier du foisonnement européen. Cet enjeu se joue à l'échelle de l'Union européenne et la France en a fait l'une de ses priorités lors de sa présidence du Conseil. La CRE mène également d'intenses discussions au sein de l'Agence de coopération des régulateurs de l'énergie (ACER).

Face à ces bouleversements, et alors que la campagne électorale autorise certains à quelques dérives dans l'expression, je veux inviter à la tempérance : le moment exceptionnel que nous vivons impose une remise en question, mais certainement pas une « table rase » du passé. Sachons identifier les fondamentaux positifs de notre système et renforçons-les. Pour construire son avenir énergétique, notre pays doit utiliser tous ses atouts et se replacer au cœur de l'Union européenne.

Enfin, entre la planification sous monopole et la spéculation sur les marchés, il y a la régulation. Elle concourt au bon fonctionnement des échanges et à la stabilité du système énergétique, tout en stimulant l'innovation pour anticiper et réussir les immenses transformations en cours. ●



EdEnmag- Périodique mars 2022 - N° 15 - Le magazine de l'association loi de 1901 Équilibre des Énergies.

10, rue Jean-Goujon 75008 Paris - info@equilibredesenergies.org - Tél. : +33 1 53 20 13 70. Président : Brice Lalonde.

Directeur de la publication : Gilles Rogers-Boutbien. Rédacteur en chef : Jean-Pierre Hauet.

Comité éditorial : Luc Baranger, Étienne Beeker, Laurence Boulin, Cecil Coulet, Xavier de Cuverville, Jean-Baptiste Galland, Pierre Illenberger, Olivier Lagrange, Marilyne Martin.

Conception graphique : GAYA - Crédits photo : AdobeStock.

Impression : Graph 2000 - 82, av. du 85^e de Ligne - 58200 Cosne-sur-Loire.

Imprimé sur papier certifié PEFC.

N° ISSN : **2558-4383**. Tirage : 9 000 exemplaires.



EdEnmag

MARS 2022

EDEN EN DIRECT

L'actu d'Équilibre des Énergies p. 6

GRAND ENTRETIEN

Laurent Wauquiez,
président de la région
Auvergne-Rhône-Alpes p. 8

Marc Benayoun, directeur
exécutif Groupe EDF en
charge du pôle Clients,
services et territoires p. 12

POINTS DE VUE

Brice Lalonde sur la COP26... p. 16

Yann Arthus-Bertrand et
l'intelligence collective. p. 18

13 propositions pour l'élection
présidentielle p. 20

EUROPE

Tribune de
Gilles Rogers-Boutbien. p. 24

Législation européenne p. 26

Point de vue sur la taxonomie
verte p. 29

À SUIVRE

Le coin des juristes p. 32

Innovations p. 38

REGARDS

Systèmes électriques
de chauffage p. 40

FOCUS

Captage et stockage
du carbone p. 42

Gigafactories
de batteries p. 46

LES IDÉES CLAIRES

Le chauffage électrique
direct dans les logements
existants p. 50

Véhicules électriques et
lutte contre le changement
climatique p. 52

2021 : quelques chiffres
clés p. 54

L'actu d'Équilibre des Énergies

Équilibre des Énergies s'engage dans l'élection présidentielle

La crise gazière avec ses répercussions sur les prix des énergies, le rapport de RTE sur l'évolution du mix électrique, la proposition d'inclusion du gaz et du nucléaire dans la taxonomie ont été autant d'éléments qui ont d'ores et déjà mis les questions relatives à la transition énergétique au cœur de la campagne présidentielle.

Dans ce contexte, Équilibre des Énergies a publié ses propositions à l'attention des candidats : « Élection présidentielle : l'énergie doit être au cœur des débats ». Elles présentent la vision de notre association ainsi que 13 actions/programmes pour contribuer à faire de la neutralité carbone une réalité.

En parallèle, nous avons lancé un cycle d'ateliers-débats liés à l'élection présidentielle afin d'échanger avec les référents énergie-climat des candidats sur le bilan de la politique climatique des cinq années écoulées et sur les priorités stratégiques qui devront être fixées dans les cinq prochaines années pour poursuivre notre transition environnementale.



Bilan 2020-2021 et perspectives 2022

L'assemblée générale de décembre, portant sur les années 2020 et 2021, a été l'occasion de faire le point sur les principales actions effectuées au cours des derniers mois et de tracer les perspectives pour les prochaines échéances.

Parmi les actions fortes effectuées sur le plan national au cours de cette période très largement heurtée par la Covid, Équilibre des Énergies a notamment contribué à l'élaboration des travaux relatifs à la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et à la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) parues en avril 2020, de la loi climat-résilience, de la RE2020 et du nouveau DPE, de la cinquième période des certificats d'économie d'énergie (CEE), des modalités d'application de la loi d'orientation des mobilités (LOM), ainsi qu'aux travaux de RTE sur les futurs énergétiques 2050.

Pour l'année 2022, plusieurs axes de travaux ont été définis : le suivi de l'application de la loi Climat-Résilience, la participation aux travaux relatifs à la Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) qui regroupe les actualisations de la PPE et de la SNBC, ainsi que la loi de programmation quinquennale sur l'énergie et le climat (LPEC), la promotion des infrastructures de recharge le long des autoroutes et voies rapides, le suivi de la question des passoires thermiques, la mise en œuvre d'études de fond sur les pompes à chaleur et sur la construction bas carbone, et la décarbonation du secteur aérien qui constitue désormais pour Équilibre des Énergies un axe majeur.



Élection présidentielle :
l'énergie doit être au
cœur des débats

Sur la scène européenne, l'activité d'Équilibre des Énergies s'est structurée en 2020 et 2021 autour des projets de textes constitutifs du paquet *Fit for 55* et relatifs au déploiement des énergies renouvelables, au développement des carburants durables pour l'aviation (les SAF) et l'amélioration de l'efficacité énergétique. Équilibre des Énergies s'est positionnée afin de promouvoir une écologie de prospérité fondée sur un développement des activités économiques nécessaires à la transition énergétique et sur le *fuel switching*, c'est-à-dire la migration vers des vecteurs énergétiques décarbonés en remplacement des consommations d'énergies fossiles.

Au cours de l'année 2022, Équilibre des Énergies poursuivra son action sur les dossiers du paquet *Fit for 55* qui devraient être votés dans le courant du second semestre, ainsi que sur le projet de refonte de la directive sur la performance énergétique des bâtiments mis en circulation en décembre 2021 (voir article page 27). Le premier semestre de l'année est également celui de la présidence française du Conseil de l'UE et Équilibre des Énergies se mobilise pour que la France remplisse au mieux son rôle de leader sur la sphère européenne et dans la conduite de la transition climatique (voir article page 24).

Dans cette perspective, Équilibre des Énergies organise le 10 mars un événement rassemblant les entreprises françaises et implantées en France pour souligner les messages qui nous paraissent devoir être portés par la France durant son mandat :

- **une transition juste, comprise et acceptée par les citoyens** : réduire les émissions de gaz à effet de serre tout en préservant le progrès social et notre souveraineté sur le plan énergétique ;
- **planifier la transition énergétique en conciliant ambitions et contraintes économiques** : adopter une stratégie fondée sur le principe de coût-efficacité en visant le meilleur niveau de réduction des émissions par euro investi et en exploitant les différentes ressources énergétiques décarbonées dans les segments où leur valeur ajoutée est la plus importante ;
- **affirmer le leadership technologique européen et français** : l'Union européenne et la France doivent préserver la compétitivité technologique de leurs industries en orientant les investissements vers les activités innovantes appelées à jouer un rôle d'accélérateurs dans la transition énergétique, en particulier dans le secteur aérien.



Les ateliers-débats

Dans le cadre des débats préparatoires à l'élection présidentielle, nos ateliers-débats ont permis de donner la parole à :

Jean-Charles Colas-Roy et **Anthony Cellier**, députés et conseillers transition climatique et enjeux énergétiques de La République en Marche, sur le bilan de la politique énergie-climat française et les perspectives pour la poursuite de la transition énergétique ;

Gérard Leseul, député et référent énergie-climat de la campagne d'Anne Hidalgo, sur le bilan de la politique énergie-climat française et les perspectives pour la poursuite de la transition énergétique ;

Nicolas Bay, eurodéputé porte-parole de la campagne de Marine Le Pen, sur le bilan de la politique énergie-climat française et les perspectives pour la poursuite de la transition énergétique.

Nous avons également accueilli :



Erkki Maillard, directeur des affaires européennes et conseiller du président d'EDF pour les affaires internationales, sur le thème « Présidence française de l'UE : quel chemin pour une croissance verte en 2030 ? » ;



Cécile Maisonneuve, *senior fellow* de l'Institut Montaigne et conseillère auprès du centre énergie et climat de l'Ifri, sur le thème « Décarboner les transports : quelle feuille de route pour le prochain quinquennat ? » ●



Consultez le rapport d'activité 2020 d'Équilibre des Énergies



« Faire de la transition énergétique une opportunité pour nos entreprises »

Laurent Wauquiez,
président de la région Auvergne-Rhône-Alpes

Bonjour Monsieur le Président, votre action à la région en faveur de l'environnement est articulée autour de la conception de « l'écologie positive ». Pouvez-vous nous expliquer ce que cela signifie pour vous ?

Laurent Wauquiez : La protection de notre environnement, les enjeux énergétiques, la préservation de la biodiversité sont des défis majeurs pour notre époque. Parce qu'ils sont essentiels, je refuse que ces sujets soient pris en otage par des idéologues. J'ai la conviction, et c'est ce que nous faisons dans notre région, que nous pouvons, en misant sur l'innovation de nos entreprises, en investissant dans la recherche et les nouvelles technologies, parvenir à des modes plus durables de développement. C'est cela l'écologie positive, nous orienter vers des pratiques plus vertueuses pour l'environnement tout en faisant confiance à nos entreprises et en poursuivant notre développement économique.

Avec Lyon, Grenoble et Annecy, plusieurs municipalités sont dirigées par des exécutifs écologistes. Parvenez-vous à travailler avec ces collectivités sur les sujets énergétiques malgré vos divergences politiques ?

L.W. : Pour travailler en bonne intelligence et trouver les solutions, il faut que nous ayons une approche réaliste des questions

environnementales. Je ne crois pas que la démagogie, la décroissance et la taxation tous azimuts soient des solutions crédibles pour améliorer les choses. Cependant, nous sommes prêts à travailler avec toutes les bonnes volontés sur des projets concrets et réalistes au service des habitants et de nos territoires.

La transition énergétique est-elle une contrainte ou, comme on le dit souvent, une opportunité pour les régions ? Peut-on faire coïncider la baisse des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie avec le développement économique ?

L.W. : C'est précisément tout l'enjeu : parvenir à faire de la transition énergétique une opportunité pour nos entreprises et nos territoires. Cependant, pour trouver le bon remède, encore faut-il faire le bon diagnostic. Sur les émissions de CO₂ par exemple, l'immense majorité provient des importations de marchandises depuis l'Asie qui ont un impact dévastateur sur l'environnement. Cela soulève également de lourdes problématiques en termes de souveraineté industrielle puisque nous ne produisons plus chez nous ce que nous consommons. Pour répondre à ces deux défis, industriel et environnemental, nous avons fait de la relocalisation une priorité absolue de notre action régionale. Cela s'est traduit par l'adoption en décembre dernier d'un



Un entretien réalisé par **François Moutot**, délégué aux affaires régionales Équilibre des Énergies



Inauguration de l'usine 4.0 de Chamatex en septembre 2021.

© Charles Pietri, Région Auvergne-Rhône-Alpes

plan régional d'ampleur de 1,2 milliard d'euros sur six ans dédié au retour des industries et des emplois en Auvergne-Rhône-Alpes. Faire revenir les productions délocalisées à l'autre bout du monde, c'est mécaniquement faire baisser les émissions qui nuisent à l'environnement. Nous avons déjà enregistré de belles réussites dans ce domaine avec par exemple l'usine ASF 4.0 de Chamatex qui fabrique depuis quelques mois des chaussures de sport à des prix compétitifs, malgré la concurrence asiatique, grâce des techniques de productions digitalisées et connectées extrêmement innovantes. De très beaux projets sont en cours de réalisation comme H3Bike, porté par un consortium d'entreprises familiales de Haute-Savoie, qui permettra de développer des vélos à assistance électrique fabriqués à 100 % dans ce département. Avec ce type de projets innovants, nous répondons tant aux enjeux économiques et d'emploi qu'à ceux liés aux mobilités et à l'environnement. Faire confiance à nos entrepreneurs, à leur innovation, accompagner et soutenir leurs projets, c'est comme cela que nous parviendrons à faire de la transition écologique une opportunité pour nos entreprises.

Vous souhaitez préserver l'environnement tout en continuant d'œuvrer pour la croissance économique. La région accompagne-t-elle les acteurs économiques - entreprises, producteurs, agriculteurs, commerçants - dans la perspective de la transition énergétique ?

L.W. : Toute notre ambition est de conforter la puissance économique de notre région tout en devenant la première région verte et décarbonée de France. Pour le secteur agricole en particulier, nous déployons un plan spécifique d'adaptation au changement climatique qui a notamment pour objectif de favoriser les circuits courts et d'accompagner nos

Pour répondre à ces deux défis, industriel et environnemental, nous avons fait de la relocalisation une priorité absolue de notre action régionale

agriculteurs dans le développement d'exploitations plus performantes sur le plan énergétique. De manière plus générale, lors de la présentation de notre plan de relance régional en juin 2020, nous avons fait du développement d'une économie verte l'un des axes majeurs. Nous apportons ainsi le soutien de la région aux entreprises dont les projets favorisent une économie circulaire régionale, je pense notamment à l'utilisation de la méthanisation qui permet de produire du biogaz avec des déchets agricoles. Cela passe également par le principe de préférence régionale que nous appliquons dans tous nos marchés publics ou encore par les investissements massifs que nous déployons sur l'hydrogène. La région n'est pas là pour planifier arbitrairement ce que les acteurs doivent faire pour améliorer l'environnement, les solutions, ce sont les entrepreneurs qui les ont. Notre rôle est de créer un terreau propice, une synergie entre les acteurs, pour qu'émergent les projets bénéfiques pour nos territoires.

Auvergne-Rhône-Alpes est la première région productrice d'électricité. Le président de la République a récemment annoncé vouloir lancer la construction de nouveaux EPR. Êtes-vous prêts à accueillir de nouveaux moyens de production sur votre territoire ?

L.W. : Permettez-moi de vous dire que nous n'avons pas attendu les déclarations du président de la République pour défendre le nucléaire français. Je rappelle que c'est le même Emmanuel Macron qui a décidé de la fermeture de Fessenheim. Cependant, je me réjouis que sa position ait évolué dans le bon sens. Le nucléaire est le seul avantage compétitif que nous conservons en Europe et dans le monde sur les autres pays. Qui plus est, faut-il le rappeler, c'est une énergie performante et décarbonée. Défendre le nucléaire, c'est défendre la souveraineté et l'indépendance de la France. En Auvergne-Rhône-Alpes, c'est également préserver l'emploi puisque nous sommes la première région de France sur le nucléaire avec environ 1 000 entreprises et 49 000 emplois dans ●●



Cinquième édition du Nuclear Valley qui rassemblait tous les acteurs de la filière nucléaire de la région.

© Charles Pietri, Région Auvergne-Rhône-Alpes

Nous sommes la première région de France sur le nucléaire avec environ 1 000 entreprises et 49 000 emplois

ce secteur. Nous avons toutes les compétences et ressources dans notre région pour accueillir de nouveaux moyens de production et surtout nous avons la conviction que le nucléaire est une énergie d'avenir. Cependant, cela n'exclut pas les autres sources d'énergie, nous sommes la première région de France sur le renouvelable, et nous investissons massivement pour augmenter notre production en EnR de 54 % d'ici 2050.

✓ Votre région s'est particulièrement investie sur le développement de l'hydrogène vert. Pouvez-vous nous expliquer quels sont vos actions et projets dans ce domaine ?

L.W. : Notre action en faveur de l'hydrogène illustre tout ce que j'ai évoqué précédemment. Nous avons fait le choix d'investir dans la recherche et le développement de cette source d'énergie innovante et propre en lien avec les entreprises et les acteurs de la région. Je pense notamment au projet *Zero Emission Valley* que nous portons notamment avec ENGIE et Michelin. Grâce à ce travail en commun, nous déployons des stations de recharge à hydrogène sur tout le territoire et nous sommes aujourd'hui la première région en France dans ce domaine avec près de 80 % des acteurs du secteur qui sont localisés dans notre région. Auvergne-Rhône-Alpes est la région pionnière en Europe sur l'hydrogène, ce qui nous permet de travailler sur des projets majeurs allant de l'aéronautique au ferroviaire en passant par la

production de piles à combustible. Là aussi c'est un bel exemple démontrant que l'on peut concilier innovation, développement économique et protection de l'environnement.

✓ La transition énergétique dans le secteur des transports est un enjeu fort pour le climat et la santé publique. Quels sont les projets entrepris par la région dont les besoins régionaux sont très importants et qui est de plus un carrefour européen majeur ?

L.W. : Dès que j'ai été élu à la tête de la région, j'ai fait un choix politique clair : investir massivement pour le ferroviaire. Cela répond à des exigences d'égalité territoriale en assurant la desserte des territoires où les petites lignes de train sont depuis de nombreuses années supprimées les unes après les autres. Mais c'est également bénéfique pour l'environnement car le train, que ce soit pour le fret ou le transport de voyageurs, est une mobilité performante et très peu polluante. C'est pour cette raison que nous sommes en première ligne pour porter et défendre le projet du Lyon-Turin qui est primordial pour la baisse du trafic routier et l'amélioration de la qualité de l'air dans nos territoires alpins.

✓ La qualité de l'air semble être un enjeu majeur pour votre région notamment pour les territoires alpins. Quelles actions mettez-vous en place pour diminuer la pollution ? Cela passe-t-il par un changement de comportements en matière de consommation d'énergie ?

L.W. : La qualité de l'air est la grande cause de notre mandat. C'est un enjeu écologique mais aussi de santé publique. En Haute-Savoie, nous avons un territoire, la Vallée de l'Arve, qui connaît des taux de pollution de l'air au CO₂ et aux particules fines très élevés du fait de deux facteurs majeurs : le transport routier et le chauffage individuel à bois. Pour répondre à cette situation, nous avons, dès 2017, mis en œuvre un plan d'urgence pour la qualité de l'air doté de 45 millions d'euros en ciblant trois priorités : le chauffage individuel à bois, les transports et les industries. Cela s'est traduit par le déploiement de fonds spécifiques qui ont permis le renouvellement de plus de 4 000 appareils de chauffage à bois, le remplacement de près de 120 véhicules à moteur essence ou diesel par de l'électrique ou de l'hydrogène, une modernisation des infrastructures ferroviaires et l'accompagnement des entreprises du territoire s'engageant dans des pratiques vertueuses. Grâce à ce plan, on a mesuré une baisse de plus de 40 % de la pollution de l'air au CO₂ et aux particules fines. De façon plus globale, j'ai présenté en septembre dernier un plan pour la montagne qui a pour objectif de faire d'Auvergne-Rhône-Alpes la première montagne durable d'Europe en investissant notamment sur le développement de véhicules



hydrogène sur le domaine skiable ou encore sur les ascenseurs valléens afin de réduire considérablement la pollution de l'air dans nos massifs.

La région Auvergne-Rhône-Alpes s'est fixé l'objectif de réduire considérablement le nombre de passoires thermiques d'ici 2030. Quel est votre plan de soutien à la rénovation énergétique des bâtiments et des logements en particulier pour ces prochaines années ?

L.W. : Sur le précédent mandat, nous sommes parvenus à diminuer de 10 % la consommation d'énergies de nos lycées en procédant à des opérations de rénovation et de modernisation des bâtiments et équipements. Nous avons également maillé le territoire régional avec 40 plateformes territoriales de rénovation énergétique (PTRE) opérationnelles et donc permis à 5,4 millions d'Auvergnats et Rhônalpins d'avoir accès à ce service. À l'horizon 2030, nous voulons aller plus loin en se fixant l'objectif de parvenir à une baisse globale de 23 % des consommations d'énergie sur la région. Cela passera par le renforcement du nombre de projets accompagnés via les PTRE ainsi que du bonus « rénovation » dans le cadre des contrats ambition région signés avec les EPCI du territoire. De plus, nous allons concentrer nos efforts sur la rénovation des bâtiments publics des collectivités tout en baissant encore davantage la consommation de nos lycées. C'est nécessaire pour l'environnement mais c'est aussi bénéfique pour l'emploi puisque ces opérations génèrent de l'activité et du travail pour nos entreprises.

Près de 80 % des acteurs français du secteur hydrogène sont localisés dans notre région

Inauguration de la station hydrogène de Chambéry le 14/02/2020.

© Charles Pietri, Région Auvergne-Rhône-Alpes

La transition énergétique risque de coûter cher au citoyen. Quelles mesures prenez-vous pour éviter les situations de précarité énergétique et de laissés-pour-compte ?

L.W. : S'il y a une chose que je ne tolère pas, c'est l'écologie punitive. Taxer les classes moyennes qui travaillent toute l'année, qui sont obligées de prendre leur voiture et qui ont du mal à boucler les fins de mois, c'est non seulement injuste mais c'est surtout une fausse solution. Ce n'est pas aux habitants de notre région de payer pour les émissions de CO₂ provoquées par les importations ou les centrales à charbon du monde entier. C'est pour cela que nous avons décidé de baisser la fiscalité, qui pèse sur le pouvoir d'achat des familles, et mis un point d'honneur à ne pas augmenter la dette qui est un impôt laissé aux générations futures. En Auvergne-Rhône-Alpes, nous faisons un autre choix. Celui d'appliquer une saine gestion de nos comptes publics afin de réaliser des économies pour ensuite investir massivement sur les énergies d'avenir afin de moderniser nos industries, de relocaliser les activités et développer de nouveaux modes de transport et de production plus vertueux pour l'environnement. ●

L'électricité, premier vecteur de décarbonation

En France et en Europe, l'électricité est amenée à jouer un rôle essentiel dans la décarbonation des économies et sociétés. Comment EDF se prépare-t-il à cette révolution électrique qui devrait augmenter la part de l'électricité dans les consommations finales en énergie ?

Marc Benayoun : Pour diminuer le volume global des consommations énergétiques, EDF propose à ses clients des solutions efficaces de maîtrise de leurs consommations. Nous les accompagnons aussi dans la réduction de leurs émissions de CO₂ avec le développement des énergies bas carbone comme la biomasse et l'hydrogène bas carbone ou des solutions performantes comme les pompes à chaleur, les bornes de recharge pour véhicules électriques ou les réseaux de chaleur.

Cette politique de pénétration accrue de l'électricité n'a de sens que si elle permet d'atteindre effectivement les objectifs de décarbonation et d'efficacité énergétique. Pouvons-nous passer en revue les stratégies que vous développez dans chacun des grands secteurs consommateurs, en commençant par le bâtiment ?

M. B. : Pour le bâtiment, où les émissions peinent à baisser, voire stagnent depuis 30 ans, l'objectif est de diviser par deux les consommations énergétiques et de n'avoir recours qu'à des énergies très peu ou pas émissives en 2050. Pour relever ce défi, la mise en œuvre de la RE 2020 dans les logements résidentiels neufs constitue un levier très significatif.

Le groupe EDF accompagne de longue date les constructeurs, les promoteurs et les bailleurs sociaux dans la mise en œuvre de solutions énergétiques performantes et bas carbone. Nous proposons une gamme de solutions destinées au bâtiment neuf qui favorisent la décarbonation, depuis la conception



© Augustin Detienne / Capa Pictures

Marc Benayoun,
directeur exécutif Groupe EDF en charge
du pôle Clients, services et territoires

du bâtiment jusqu'à sa livraison, en nous appuyant sur l'expertise de nos filiales pour la réalisation des travaux.

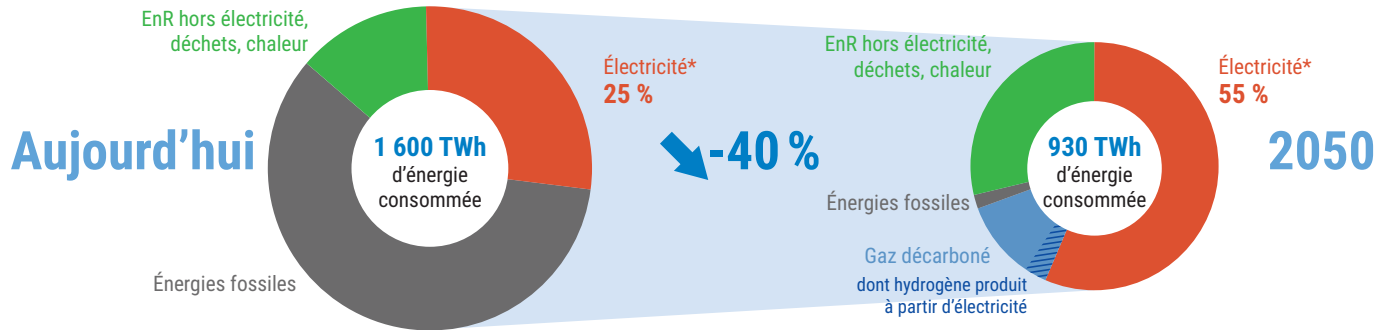
EDF et ses filiales sont aussi très présents dans le domaine de la rénovation énergétique à travers le dispositif des CEE. IZI by EDF développe ses activités sur les travaux de rénovation intérieure et extérieure vers les particuliers et les petits professionnels. CHAM vend, installe et réalise la maintenance des pompes à chaleur et des chaudières. Dalkia propose des contrats de performance énergétique dans les bâtiments tertiaires et industriels ainsi que des solutions à base de pompes à chaleur.

Nous proposons également aux occupants des bâtiments des solutions digitales pour suivre, optimiser et piloter leurs consommations énergétiques et leur empreinte carbone comme le pilotage intelligent du bâtiment (PIB) ou encore la plate-forme intégrée de pilotage à distance de l'efficacité énergétique Dalkia Energy Savings Center (DESC), qui optimise l'exploitation de 40 000 installations en France.

Quelle stratégie de décarbonation pour les transports ?

M. B. : Ce secteur est en France le plus émetteur de gaz à effet de serre avec 31 % des émissions nationales en 2019, et le seul à avoir vu ses émissions augmenter depuis les années 1990 (+ 11 % depuis 1990).

Consommation d'énergie finale en France selon la SNBC. Source : RTE (octobre 2021).



Consommation finale d'électricité dans la trajectoire de référence de RTE = 645 TWh.

Nous proposons une solution d'avenir avec le smart charging V1G et développons un pilote industriel V2G pour récupérer l'énergie électrique de la batterie lorsque celle-ci n'est pas utilisée

L'électricité très bas carbone est la solution incontournable. Nous proposons une électricité à 97 % sans émissions de CO₂ et une offre d'hydrogène bas carbone à partir de l'électrolyse. Pour accélérer la mobilité électrique en France et en Europe, nous nous concentrons sur le déploiement de bornes de recharge et des services associés à travers notre filiale IZIVIA. Nous proposons une solution d'avenir avec le smart charging V1G et développons un pilote industriel V2G pour récupérer l'énergie électrique de la batterie lorsque celle-ci n'est pas utilisée.

Justement, quels sont vos objectifs notamment en matière de développement des bornes de recharge qui restent un point critique ?

M. B. : EDF s'était fixé l'objectif de déployer 150 000 points de recharge en France, en Italie, au Royaume-Uni et en Belgique d'ici 2023, dont 10 000 en smart charging V1G et V2G. Cet objectif ayant été atteint fin 2021, nous annoncerons prochainement notre nouvel objectif revu à la hausse. En France, le parc global installé pourrait atteindre 3,2 millions de points de charge en 2025, soit six fois plus qu'en 2020. Notre filiale IZIVIA est déjà leader puisqu'elle exploite 26 % des points de charge ouverts au public en voirie. Elle est également très présente dans les entreprises. Notre filiale IZI by EDF installe également des points de charge chez les particuliers et les professionnels.

La décarbonation de l'industrie est un objectif majeur du gouvernement. Quelles solutions proposez-vous ?

M. B. : C'est en substituant des énergies bas carbone (électricité, hydrogène par électrolyse, biomasse) aux énergies fossiles, en électrifiant les process industriels, en réduisant les consommations et en récupérant la chaleur fatale que les industriels peuvent réduire leurs émissions de CO₂. Depuis 2017, nous accompagnons Toyota dans son objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Les actions mises en place, cogénération, pilotage intelligent, ●●●



Eco-quartier de la ZAC de Bonne à Grenoble.

© EDF- Philippe Eranian

La RE 2020 ouvre aussi des perspectives nouvelles pour l'économie, et notamment pour toute la filière des pompes à chaleur, depuis la fabrication jusqu'à l'entretien, en créant des emplois qualifiés dans nos territoires

optimisation de l'éclairage et de l'air comprimé, ont déjà permis de réduire de 15 % les émissions de CO₂ du site de production de la Yaris, dans le nord de la France. Autre exemple, Thales Alenia Space a signé avec notre filiale Dalkia un contrat de performance énergétique pour son site de Cannes d'une durée de 15 ans qui lui permet de réaliser 45 % d'économie sur l'énergie nécessaire à la production d'eau chaude et d'éviter les émissions annuelles de 980 tonnes de CO₂.

La mise en œuvre de cette stratégie de décarbonation vous conduit-elle à repenser votre relation client et élargir la gamme de vos services ?

M. B. : Aider nos clients dans la réduction de leurs émissions de CO₂ et de leurs factures est au cœur de nos missions. L'accompagnement des industriels dans leur stratégie de décarbonation s'inscrit dans le temps et nous conduit à repenser notre relation avec eux. Nous ne sommes plus seulement un fournisseur d'énergie, nous devenons un partenaire-conseil, un acteur dans les usines, qui en connaît tous les process. C'est ainsi que nous venons de lancer un nouveau service : le conseil en stratégie bas carbone. Nous construisons avec les industriels leurs objectifs de décarbonation et les moyens pour les atteindre et leur présentons des solutions de financement. Autre exemple d'élargissement de notre gamme : les jumeaux numériques qui permettent de modéliser un process industriel pour en optimiser les consommations énergétiques. C'est ce que nous proposons avec notre filiale Dalkia à travers sa solution Dalkia Analytics, en partenariat avec la CleanTech française METRON.

Quel regard portez-vous sur la RE 2020, mise en œuvre depuis le 1^{er} janvier 2022 ?

M. B. : Avec la RE 2020, la France concrétise sa stratégie nationale bas carbone dans les bâtiments neufs. Alors que la RT 2012 n'intégrait pas le facteur carbone et se basait uniquement sur l'énergie primaire, la RE 2020 a fait évoluer deux paramètres : le coefficient d'énergie primaire, qui passe de 2,58 à 2,3, et le contenu CO₂ du chauffage électrique, établi à 79 g



© Augustin Delenne / Capa Pictures

de CO₂ par kWh. Nous avons maintenant un cadre opérationnel pour la décarbonation des bâtiments. Il y a 4,8 millions de passoires thermiques en France. La rénovation énergétique aura aussi un rôle à jouer pour réduire les émissions de CO₂.

La RE 2020 ouvre aussi des perspectives nouvelles pour l'économie, et notamment pour toute la filière des pompes à chaleur, depuis la fabrication jusqu'à l'entretien, en créant des emplois qualifiés dans nos territoires.

La crise du gaz et ses répercussions sur les marchés de l'électricité ont beaucoup perturbé les consommateurs qui peuvent se demander à quelle boussole se fier. Que leur répondiez-vous et que faudrait-il faire pour éviter de leur faire supporter les fluctuations des marchés court terme ?

M. B. : Bien que la France ait des actifs très décarbonés, ce sont les coûts variables des centrales thermiques qui font le prix de marché la grande majorité de l'année. C'est le fonctionnement normal d'un marché où le prix est déterminé par le dernier actif de production appelé. Avec la sortie engagée du charbon et l'instauration du marché européen des quotas carbone, ce prix est lié à la fois à celui du gaz – l'impact est d'environ 80 % dans le prix actuel – et à celui du CO₂ – pour environ 20 %. Cette situation doit nous faire réfléchir à la façon de réintégrer le long terme

Pompe à chaleur installée chez des particuliers.

© EDF- GENEL MARIE CAPA PICTURES



dans les marchés de l'énergie. Elle met aussi en lumière le fait qu'à terme l'Europe doit réussir à sortir de sa dépendance aux énergies fossiles et combien dans cette optique le nucléaire et les renouvelables seront de réels atouts pour arriver à la neutralité carbone en 2050.

En tant que fournisseur, il nous appartient de renforcer notre présence auprès de nos clients entreprises pour mettre en œuvre toutes les solutions qui leur permettront de passer ce cap difficile : depuis les conseils à l'achat d'énergie, en privilégiant les montages d'offres les plus sécurisants avec des approvisionnements de long terme pour lisser les prix dans la durée, en proposant des contrats d'effacement contre rémunération, en mettant en place des facilités de paiement quand cela est possible. Les ménages bénéficient quant à eux du bouclier tarifaire mis en place par le gouvernement.

L'examen des textes mis en circulation par la Commission européenne dans le cadre de l'initiative Fit for 55 bat son plein. Quels sont les points qui vous paraissent essentiels et quels amendements souhaiteriez-vous, le cas échéant, leur voir apporter ?

M. B. : L'action européenne s'est jusqu'à présent concentrée sur l'efficacité énergétique. C'est évidemment nécessaire mais loin d'être suffisant. Pour garantir l'atteinte des objectifs de décarbonation, un prix du carbone incitatif et une évaluation systématique du contenu carbone pour tous les choix en matière de consommation d'énergie, de la vie courante à l'action publique (achat d'une voiture, choix d'un équipement de chauffage, rénovation de bâtiments publics,...), est indispensable. En France, la RE 2020 a ouvert cette voie pour la construction neuve, de

Pour garantir l'atteinte des objectifs de décarbonation, un prix du carbone incitatif et une évaluation systématique du contenu carbone pour tous les choix en matière de consommation d'énergie, de la vie courante à l'action publique, [...] est indispensable

même la loi climat et résilience pour la rénovation énergétique des bâtiments. C'est ainsi que la pompe à chaleur va devenir le nouveau standard pour le chauffage et l'eau chaude. L'exemple français ne serait-il pas un exemple à reproduire dans toute l'Europe ?

La décarbonation suppose que l'ensemble des parties prenantes et en particulier les régions et les « territoires » unissent leurs forces. Comment imaginez-vous la mobilisation de ces acteurs régionaux ?

M. B. : Les territoires sont au cœur du plan de relance dont l'objectif est de redynamiser et transformer l'économie tout en réduisant les émissions de CO₂. La mise en œuvre de France Relance exige une accélération de ces efforts. Toutes les collectivités investissent dans l'efficacité énergétique des bâtiments, la production locale d'énergies, la mobilité électrique, l'efficacité énergétique de leurs aménagements urbains : autant d'actions qu'EDF et ses filiales accompagnent avec des solutions permettant de réduire l'empreinte carbone et la facture énergétique. ●

La COP26 : un pas de nain, mais un pas tout de même



© Bertini

Brice Lalonde,
président d'Équilibre des
Énergies

Plus de deux siècles après que James Watt a inventé la machine à vapeur, c'est dans la même ville de Glasgow que la COP26 s'est efforcée, sans succès, de bannir l'usage du charbon comme source d'énergie. Grâce à deux amendements de dernière minute, que l'Inde et la Chine ont apportés à la déclaration finale, la peine capitale promise au charbon a été commuée en simple diminution de son emploi, tandis que la fin des subventions aux fossiles a été limitée aux subventions « inefficaces », comprenez qui pourra. Cependant, c'était la première fois qu'une COP climat ne s'en tenait pas aux émissions de CO₂, mais nommait leurs responsables. Un petit progrès dont les associations se sont réjouies. Et puis, somme toute, les délégations se sont mises d'accord, chacune pouvant se satisfaire de quelque chose. La COP26 n'est donc pas un échec.

Mais on ne peut pas dire qu'elle soit un succès : les États sont invités à revenir l'an prochain, en Égypte, avec des engagements plus ambitieux. Car si, au premier jour, la somme des annonces dessinait un monde à 2,7 °C en 2100, la COP n'a amélioré la prévision que de quelques dixièmes de degré, soit 2,4 °C. La déclaration rappelle qu'il faut réduire de moitié les émissions en 2030 par rapport à 2010. L'Agence internationale de l'énergie a trompété que les discours entendus pouvaient laisser espérer rester en dessous de 1,8 °C. Mais ces discours ne se retrouvaient pas toujours dans les programmes climatiques déposés par les États au secrétariat de la convention (les NDC). La Chine a confirmé qu'elle atteindrait un pic d'émissions avant 2030 et la neutralité carbone avant 2060. L'Inde a annoncé viser la neutralité carbone en 2070. Espérons que les promesses se retrouveront dans les prochains engagements écrits qui, selon l'Accord de Paris, devront être plus ambitieux et créer un effet de cliquet.

La COP26 n'a donc pas réussi sa percée. Certains l'ont appelée COP de la résignation. Elle a plutôt été celle du pragmatisme. Son mérite est d'avoir finalisé l'Accord de Paris dans deux domaines techniques importants : les marchés carbone et la standardisation des communications. Les États auront le

droit de coopérer pour réduire leurs émissions. Par compromis, il a fallu accepter que les crédits issus du protocole de Kyoto depuis 2013 que certains possèdent encore puissent servir jusqu'en 2025 pour boucler leurs programmes climatiques. Par ailleurs, les entreprises pourront échanger des permis sur un marché mondial qu'il reste à organiser. Chaque transaction détruira 2 % des crédits en cause pour améliorer son impact climatique. Enfin, à partir de 2035, les communications des États devraient avoir lieu tous les cinq ans sur les mêmes formulaires. On pourra plus facilement comparer les engagements et les performances.

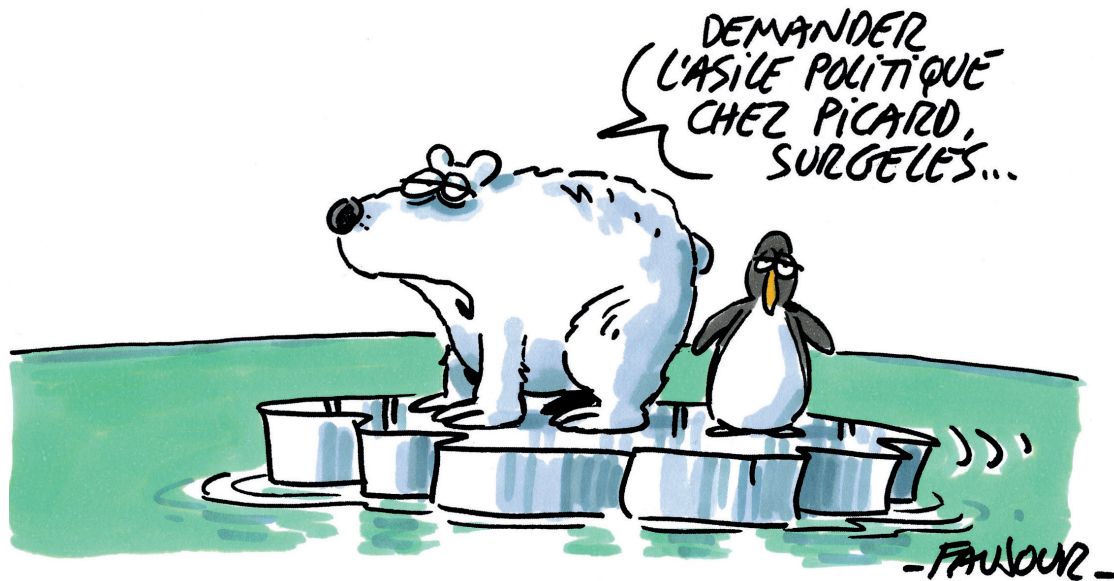
La question du financement est restée en arrière. D'abord les 100 milliards de dollars annuels n'étaient pas au rendez-vous. De même, les États souffrant des conséquences du changement climatique n'ont pas réussi à obtenir des dédommagements, les États développés ne voulant guère être tenus pour responsables. En revanche, le Fonds d'adaptation a bénéficié de 350 millions de dollars, ce qui a permis d'atteindre l'accord final. Au reste, la COP a engagé un travail sur l'adaptation qui doit se poursuivre l'an prochain : peut-on lui fixer des objectifs ?

Le mérite de la COP26 est d'avoir finalisé l'Accord de Paris dans deux domaines techniques importants : les marchés carbone et la standardisation des communications



© christofrey - stock.adobe.com

QUEL ESPOIR APRÈS GLASGOW ?



Peut-on créer une course à la résilience ?

Comme à chaque COP, c'est à côté des négociations que le spectacle avait lieu. Des personnalités arrivées en jet privé ont suscité l'ironie des commentateurs. Mais des initiatives importantes ont été lancées. Une centaine d'États se sont engagés à réduire de 30 % en 2030 par rapport à 2020 leurs émissions de méthane, malheureusement sans la Chine, la Russie et l'Inde qui sont parmi les principaux émetteurs. Encore plus nombreux furent les États qui s'engagèrent à stopper la déforestation en 2030. Le lendemain, l'Indonésie s'en retira. Signalons que le même engagement avait été pris en septembre 2014 au sommet climat des Nations unies. Une alliance financière de 46 gérants d'actifs annonça qu'elle tenait 130 trillions de dollars prêts à être investis dans la transition net-zéro. Toutefois, les universitaires écossais trouvèrent que seulement 13 des 46 sociétés avaient effectivement voté des résolutions pour le climat. 28 pays annoncèrent qu'ils allaient progressivement abandonner le charbon. Plus fort encore, 12 pays et régions formèrent une alliance pour aller au-delà du pétrole et du gaz, « Beyond Oil and Gas » ou Alliance BOGA. La France en fait partie, mais il n'y a pas d'échéance.

25 pays et institutions financières publiques se sont engagés à ne plus financer à partir de 2022 de projets à l'étranger impliquant du charbon, du pétrole ou du gaz sans dispositif de captage du CO₂. La restriction de l'engagement à l'étranger a fait tiquer des observateurs et surtout s'indigner les dirigeants africains qui ont protesté vivement contre ce qu'ils considèrent

comme une entrave à leur développement. « *Les pays riches, qui vont utiliser le gaz dans leur transition, voudraient l'interdire à des pays qui ne sont responsables collectivement que de 3 % des émissions mondiales ?* » Gageons que cette question du financement des fossiles à l'étranger va rester ouverte.

La place manque pour énumérer les annonces et coalitions de toute sorte, depuis la fin des véhicules thermiques jusqu'aux corridors de navigation zéro-émission, en passant par le développement des interconnexions électriques, le réseau des hauts conseils pour le climat et des dizaines d'initiatives d'achats ou d'investissements en commun. À tel point que le secrétaire général des Nations

unies proposa la création d'un panel d'experts pour évaluer et suivre la réalité des engagements et mesurer les progrès cumulés de leur mise en œuvre. Excellente idée.

Garder ouverte l'option de l'objectif des 1,5 °C, telle est l'appréciation du président de la COP26, Alok Sharma, qui n'a pas caché sa déception le dernier jour. Pilule amère qu'il a fallu avaler ont dit les négociateurs. Quelques jours plus tard, le président Biden a supplié les pays producteurs de pétrole d'ouvrir leurs robinets parce que le prix à la pompe aux États-Unis indisposait ses électeurs. Et un seul sénateur bloque l'adoption de son grand programme d'infrastructures pour la transition. En Asie, la consommation de charbon ne faiblit pas. La sortie hésitante de la pandémie exerce une forte demande d'énergie. Et pour l'instant, c'est toujours le fossile. Nous ne sommes pas sortis d'affaire. ●

Une centaine d'États se sont engagés à réduire de 30 % en 2030 par rapport à 2020 leurs émissions de méthane, malheureusement sans la Chine, la Russie et l'Inde qui sont parmi les principaux émetteurs

L'intelligence collective, l'écoute des autres, le « faire ensemble » sont les vrais accélérateurs de progrès

Quelle est votre vision sur l'évolution de la prise de conscience sur le réchauffement climatique et sur ses impacts ?

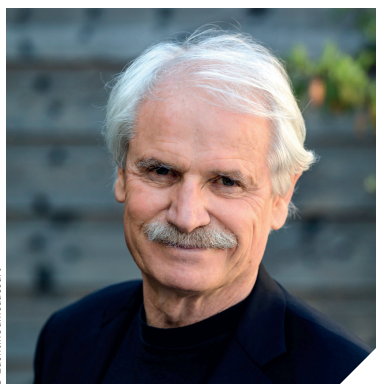
Yann Arthus-Bertrand : Lorsque je publiais la première version de *La Terre vue du ciel* en 1999, mettre en avant les premiers signes du réchauffement climatique n'entraînait pas dans le champ de réflexion. La prise de conscience du grand public est, malheureusement, arrivée tardivement avec la sortie du film d'Al Gore, *An Inconvenient Truth* en 2006.

Pendant longtemps, nous avons considéré que les impacts concrets du réchauffement climatique seraient pour la génération de nos enfants, voire de nos petits-enfants. Or, les faits nous donnent tort, les événements météorologiques hors normes se succèdent ; le monde de l'agriculture sent également qu'il se passe quelque chose d'anormal.

Je suis assez étonné par le peu de changements structurels dans les politiques relatives au réchauffement climatique alors que les scientifiques sont alarmistes : le climat sur lequel est assis notre civilisation depuis 10 000 ans est définitivement parti.

À l'instar du film *Don't look up*, nous assistons à un déni collectif face à la nécessité de ne plus accepter la banalité du mal fait à notre planète.

Je crains qu'une partie des décideurs et des Français aient accepté les conclusions du GIEC, mais soient résignés à admettre la hausse des températures et la recrudescence de phénomènes météorologiques extrêmes.



© Quentin Jumeau/cour

Yann Arthus-Bertrand,

président-fondateur de la fondation GoodPlanet, photographe et réalisateur de documentaires écologistes et humanistes

Pensez-vous que la coopération internationale est à la hauteur de l'enjeu ?

Y. A.-B. : J'ai assisté à plusieurs COP, malgré la présence de gens très intelligents qui veulent œuvrer pour la planète, nous sommes tous paralysés par la tyrannie de la croissance et par la volonté de maintenir notre confort.

C'est pourquoi j'ai une grande admiration pour Greta Thunberg qui, du haut de ses 16 ans, arrive à nous dire très sincèrement ce qu'on peut faire concrètement pour la planète. Aujourd'hui, dans mon travail, j'essaie de mettre en avant les personnes qui œuvrent pour lutter contre le réchauffement climatique, en faveur de la biodiversité, des réfugiés ; en somme, ce qui constitue la vraie beauté : l'énergie de l'amour.

Au niveau français, une expérience novatrice a été lancée avec la Convention citoyenne pour le climat. Quel regard portez-vous sur l'inclusion de la démocratie participative dans la lutte contre le réchauffement climatique ?

Y. A.-B. : Pendant plusieurs mois, j'ai suivi la Convention citoyenne pour le climat. Ce fut une expérience très enrichissante que j'ai voulu restituer dans le documentaire *Les 150 – Des citoyens s'engagent après la Convention citoyenne pour le climat* diffusé sur LCP fin décembre.

En seulement sept week-ends, une véritable intelligence collective a émergé de la part de ces 150 citoyens, qui n'y connaissaient rien ou presque sur les questions climatiques au début de l'expérience, avec à la clef des propositions pertinentes pour rendre progressivement nos modes de vie plus en adéquation avec la nécessité de préserver la planète.



Cordée au sommet du mont Blanc, Haute-Savoie, France (45°50' N - 6°52' E)

© Yann Arthus-Bertrand



Village près de Banfora, région Cascades, Burkina Faso (10°36'N - 4°47'O).

© Yann Arthus-Bertrand

Je pense que les candidats à l'élection présidentielle devraient s'engager en faveur d'un référendum sur le nucléaire

L'une des principales causes de la réussite de la Convention réside dans l'écoute. Les conventionnaires ont réellement pris le temps d'échanger avec la communauté scientifique, les associations, sans que la hiérarchisation de l'information imposée par les problèmes du quotidien n'interfère, c'est quelque chose de très fort. Les parlementaires auraient tout intérêt à suivre une formation prolongée similaire afin de s'imprégner de la réalité de la situation.

Dans le futur, je souhaiterais que le modèle de la Convention soit étendu à d'autres sujets qui nécessitent un fort soutien des citoyens pour réellement avancer.

Le nucléaire est l'un des sujets qui mobilise fortement l'opinion publique. Quelle est votre position sur cette énergie ?

Y. A.-B. : Sur cette question, je suis en phase avec Jean-Marc Jancovici, il faudrait avoir le courage de réduire les consommations d'énergie fossile de 5 % par an, mais il ne peut pas y avoir de transition sans nucléaire. La dernière étude RTE démontre bien ce point, les scénarios d'évolution du mix électrique les plus réalistes économiquement et technologiquement sont ceux qui comportent une part de nucléaire non négligeable.

Plus généralement, on s'aperçoit que la culture écologiste, plus par romantisme que par efficacité, s'est greffée sur le dogme anti-nucléaire dont il est difficile de s'extraire. Sur le sujet de l'énergie, il faut remettre les citoyens au centre et je pense que les candidats à l'élection présidentielle devraient s'engager en faveur d'un référendum sur le nucléaire.

Ça serait une occasion formidable d'expliquer aux

gens comment l'énergie fonctionne, quels sont les tenants et les aboutissants des différentes options.

Toutefois, on ne pourra pas s'appuyer exclusivement sur le nucléaire, qui représentera au plus la moitié de la production d'électricité en 2050, les énergies renouvelables doivent également massivement se développer.

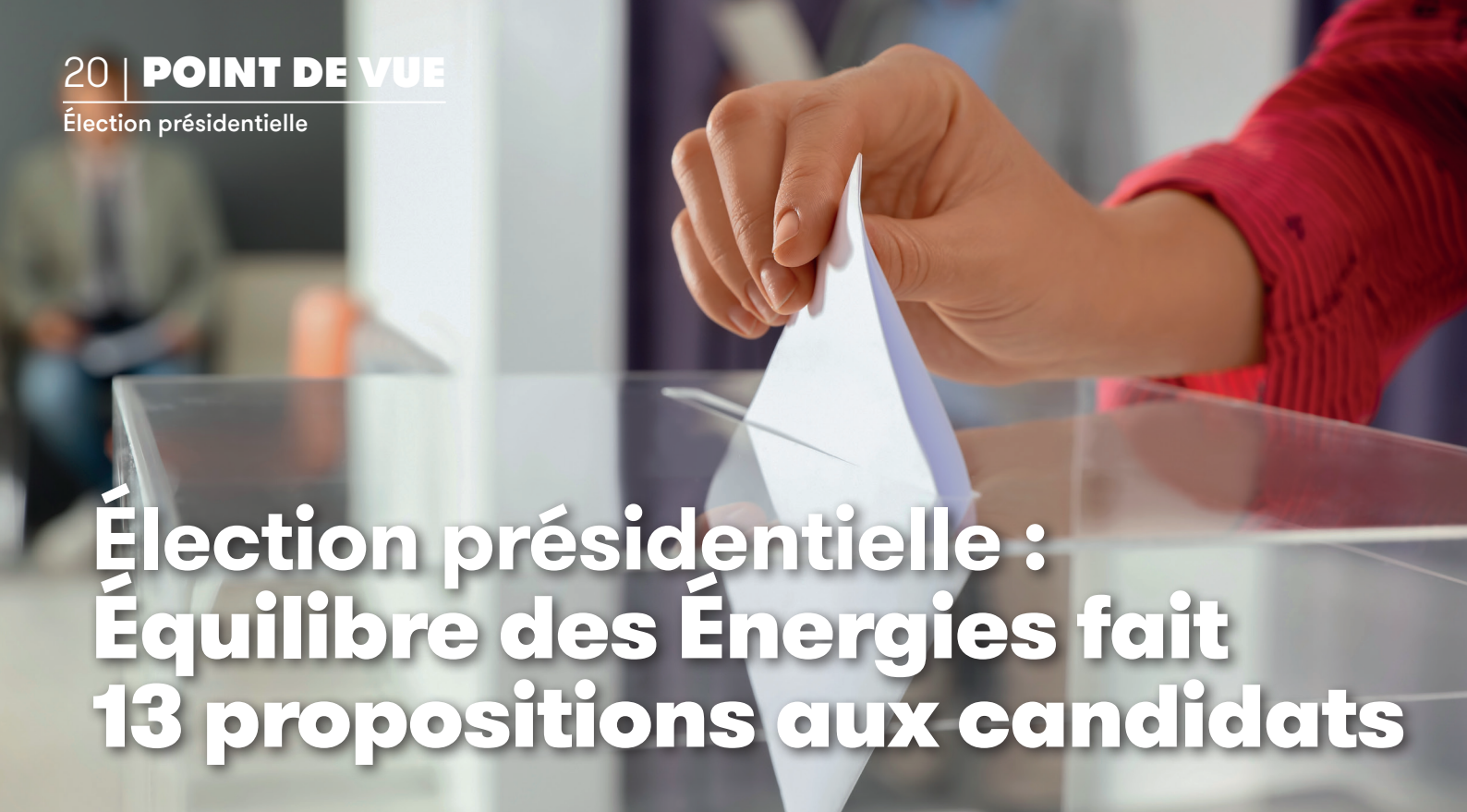
Sur ce point, il y a un véritable paradoxe sur les éoliennes, tout le monde veut sauver la planète mais personne ne veut avoir ce moyen de production près de chez soi.

Les industriels ont commis une erreur fondamentale en ne prenant pas en compte l'intérêt des personnes présentes sur ces territoires qui considèrent que le paysage leur appartient. Lorsque les collectivités locales ou les coopératives sont directement impliquées, les projets sont mieux acceptés.

À son échelle, la fondation GoodPlanet participe aux réflexions pour un monde plus en phase avec le développement durable. Pouvez-vous nous en dire plus sur sa philosophie ?

Y. A.-B. : La fondation GoodPlanet est un endroit complètement utopique à Paris. Gratuit et ouvert à tous, il permet d'amener des réflexions sur l'avenir de notre planète, à travers des conférences, une école de cuisine responsable, des projections de films et même un *escape game* sur le carbone.

La fondation promeut une écologie humaniste et bienveillante, et non de combat, même si je comprends les activistes d'*Extinction Rebellion* qui incarnent un certain radicalisme. Il y a une colère chez les jeunes face à l'inconscience du capitalisme pas éclairé que je comprends et qu'il ne faut pas ignorer. ●



Élection présidentielle : Équilibre des Énergies fait 13 propositions aux candidats

Équilibre des Énergies

Changement climatique et décarbonation de l'économie, hausse des prix de l'énergie, évolution du mix électrique, rôle de la France dans la politique énergétique européenne, volonté des citoyens de contribuer à la transition écologique : la Stratégie énergie-climat doit être au cœur de la prochaine élection présidentielle.

LES QUATRE PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA POLITIQUE ÉNERGIE-CLIMAT SELON ÉQUILIBRE DES ÉNERGIES

Une politique énergie-climat efficace doit s'inscrire dans une approche écologique pragmatique et constructive. Elle doit se libérer des querelles idéologiques qui la minent depuis des décennies et se donner des objectifs ambitieux mais réalistes. Il faut sortir du volontarisme de papier qui veut que l'on fixe des objectifs sans cesse renforcés mais sans jamais se donner les moyens de les atteindre. La politique énergie-climat doit être animée par la culture du résultat et « cocher le maximum de cases » dans quatre directions essentielles.

1. Répondre à l'urgence climatique

La volonté d'atteindre la neutralité carbone en 2050 doit être réaffirmée solennellement. C'est l'objectif premier autour duquel doit se déployer un ensemble d'actions coordonnées, en France et en Europe. « *Emission reduction first* » est le message qu'il faut porter, avec, s'il le faut, son inscription dans les textes fondateurs de l'Union européenne.

Les économies d'énergie et les énergies renouvelables sont des moyens importants au service de la lutte contre le changement climatique, mais ils ne sont pas les seuls et l'objectif premier doit être la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La priorité absolue est d'amener tous les consommateurs finaux d'énergie à se tourner dans les meilleurs délais vers des vecteurs énergétiques neutres en carbone, voire à émissions négatives. L'essor que connaît la mobilité électrique montre qu'une politique de substitution est possible, même dans un secteur réputé difficile. Sortir des énergies fossiles par une reconversion vers des énergies décarbonées est la voie principale qui permettra d'atteindre la neutralité carbone.



2. S'inscrire dans une écologie de prospérité

L'économie française est convalescente. Le taux de chômage est en baisse mais reste trop élevé, les tensions sociales peuvent à tout moment resurgir, les jeunes s'interrogent sur leur avenir et les indicateurs macro-économiques sont loin d'être tous au vert.

Après la crise de la Covid, l'économie a besoin de redémarrer de façon durable en tentant de redonner à l'industrie une place plus importante dans la création de valeur ajoutée sur le territoire national et en dégageant les ressources indispensables au financement de la transition énergétique.

Malgré ce contexte, un courant d'opinion tend à faire croire que la décroissance est incontournable pour répondre au défi climatique. Ce courant peut faire illusion car le thème de la sobriété fait florès et la décroissance est souvent interprétée comme la simple suppression des gaspillages. Mais le courant « décroissant » va beaucoup plus loin. Il est défaitiste. Il remet en cause notre modèle économique et social, assèche les financements indispensables à la transition énergétique, prive les générations montantes d'un espoir de progrès et décourage les volontés d'entreprendre.

Il doit donc être combattu. L'objectif de neutralité carbone est atteignable, par des vecteurs énergétiques décarbonés et par la maîtrise de l'énergie, tout en préservant les perspectives de croissance et de progrès et en stoppant les atteintes à l'environnement.

3. Préserver la souveraineté énergétique de la nation et la stabilité de ses approvisionnements

Aux lendemains des chocs pétroliers des années 1974 et 1981, la sécurité d'approvisionnement et l'indépendance nationale constituaient des objectifs ●●

À cette fin, le système énergétique doit être considéré dans son ensemble : de la production à l'utilisateur final. Une infrastructure robuste et digitalisée permettra de soutenir les ambitions françaises et européennes en intégrant de nouvelles sources d'énergie et de nouveaux usages, tout en assurant la sécurité et la stabilité du système.

L'électricité est le vecteur décarboné le mieux maîtrisé aujourd'hui ; mais l'hydrogène apparaît sur la scène et se profilent également les carburants de synthèse neutres en carbone et d'origine non biologique. D'autres pays misent sur les techniques de captage du CO₂ (CCS) et sur sa réutilisation (CCU), ces techniques ne doivent pas être négligées et peuvent conduire à des filières pertinentes.

Toutes les techniques neutres en carbone demandent de l'énergie : le CCS fait perdre 10 points de rendement aux centrales électriques, le rendement énergétique de l'électrolyse pour produire l'hydrogène est inférieur à celui du reformage du méthane, les carburants de synthèse qui seront indispensables à l'aviation demanderont beaucoup d'hydrogène et d'électricité. Toutes ces filières nécessitent des équipements ; électrolyseurs, piles à combustibles... qu'il faut fabriquer plutôt qu'importer. Le numérique permet d'optimiser la gestion des systèmes mais devient un gros consommateur d'électricité.

Il faut à présent considérer la décarbonation comme une activité industrielle à part entière qui demande de l'énergie, décarbonée bien entendu, mais en quantités qui vont aller en croissant. Malgré tous les gestes de réduction de la consommation par usage, des besoins croissants en électricité décarbonée devront donc être satisfaits. Le principe « *Energy efficiency first* », dont la Commission européenne souhaite faire une priorité, relève d'une vision aujourd'hui trop étroite, il doit céder la place au principe « *Emission reduction first* ». Il est important que la France fasse entendre sa voix sur ce point.





majeurs de la politique énergétique de la France. Ce sont eux, en particulier, qui ont sous-tendu le programme nucléaire que l'on connaît.

Dans le domaine électrique, ces objectifs ont été atteints et la France bénéficie encore d'un approvisionnement en électricité sûr et compétitif ainsi que de réseaux publics d'électricité robustes qui lui donnent un avantage reconnu en Europe. Ces atouts doivent être préservés. Ce sont des cartes maîtresses sur la scène européenne.

Un choc gazier frappe l'Europe et la France depuis le milieu de l'année 2021. Cette crise vient nous rappeler la forte dépendance de nos approvisionnements gaziers vis-à-vis des pays tiers. Par le jeu des mécanismes de marché imposés au niveau européen, elle a eu en outre des répercussions très fortes sur les marchés de l'électricité en Europe.

Il faut tirer des enseignements de cette crise. Il est vraisemblable que nous soyons entrés dans une période durable de tensions sur les approvisionnements énergétiques. Les orientations à prendre dans les années à venir doivent en tenir compte. Il ne s'agit pas de freiner la coopération européenne mais de veiller à ce que les options retenues permettent à la France d'assurer la stabilité de ses approvisionnements et de sauvegarder la souveraineté dans les choix énergétiques que lui reconnaît le traité de l'Union européenne.

Si la France échappe encore assez largement à la hausse très importante des prix de l'électricité observée en Europe, c'est grâce à ses moyens propres de production, hydraulique et nucléaire, qui assurent la stabilité de l'approvisionnement. Cette indépendance et cette sécurité d'approvisionnement doivent être préservées. **Il faut donc consolider rapidement le socle de production nationale pilotable d'électricité.**

Mais la crise des prix de l'énergie montre également le besoin de faire évoluer la régulation du marché pour l'adosser aux fondamentaux économiques du parc de production.

Les négociations de la France avec l'UE doivent

être poursuivies pour mettre en place une régulation du marché de l'électricité qui permettent, d'une part de garantir aux consommateurs français le bénéfice de la compétitivité des coûts de production du parc national de production face à l'envolée des prix due au cours des énergies fossiles, d'autre part d'apporter au producteur nucléaire une juste couverture de ses coûts de production face aux épisodes de prix bas sur le marché de gros européen. Des mécanismes stabilisateurs doivent être mis en place qui préservent les populations les plus vulnérables de hausses des prix insupportables par elles.

Il faut également accroître le potentiel de flexibilités. Au sein du mix électrique, le gaz – gaz naturel aujourd'hui et, dès que possible, gaz d'origine renouvelable – a un rôle à jouer. En effet, grâce à sa disponibilité et à sa capacité à être stocké, le gaz peut être un élément de flexibilité du système électrique national, notamment en contribuant à faire face aux pics de la demande et à pallier l'intermittence et la saisonnalité des énergies renouvelables.

4. Une politique énergétique acceptée et comprise

La politique énergétique intéresse les Français et ils y sont sensibles : l'épisode des gilets jaunes en a apporté la preuve. Mais la politique énergétique est compliquée à comprendre ; des lois trop fréquentes et trop complexes et des hésitations dans l'expression de la politique gouvernementale, sur le sujet du nucléaire notamment, nuisent à sa lisibilité. Le prochain quinquennat devra être l'occasion de clarifier les orientations, de mieux les expliquer et de faire en sorte qu'elles soient durables.

Le présent quinquennat a vu se dérouler l'initiative originale de la Convention citoyenne sur le climat. De nouvelles formes de concertation doivent être envisagées ; le terrain de la concertation entre le pouvoir central et les « territoires » est à labourer. Des solutions à l'échelle locale pourraient être envisagées. La législation européenne ouvre la voie aux communautés d'énergie renouvelable et aux communautés d'énergie citoyennes. Il pourra être proposé de donner corps à ces concepts dans des conditions à préciser.

Le cadre régional demeure celui où beaucoup reste à faire : dans les domaines clés de l'organisation des transports, de la rénovation des bâtiments ou du développement des énergies déconcentrées, le rôle de la région est primordial. Ce devrait être l'un des grands objectifs du prochain quinquennat que d'en fixer les principes et les règles, dans le respect d'une politique nationale cohérente tirant parti des complémentarités et des synergies entre régions. ●



13 actions pour accélérer la décarbonation

BÂTIMENT

- 1 **Accélérer la rénovation du parc de logements et son adaptation à la mobilité électrique** en mettant en place, de façon pérenne, un fonds national pour l'efficacité énergétique et la neutralité carbone, regroupant différents moyens de financement et dont la gestion sera largement déconcentrée.
- 2 **Soutenir l'extension au secteur des bâtiments à usage tertiaire du système européen des quotas-carbone (EU-ETS)** afin d'accroître les moyens financiers de la rénovation énergétique.
- 3 **Renforcer les mesures d'incitation à la migration vers les solutions bas carbone**, notamment en renforçant l'exigence climatique du DPE et en interdisant, comme le propose la Commission européenne, les chaudières à combustible fossile.
- 4 **Réajuster de façon durable la fiscalité énergétique au profit des formes d'énergie bas carbone**, notamment en pérennisant la réduction de la taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité (TICFE).

MOBILITÉ

- 5 **Consolider la migration des mobilités légères vers les solutions électriques** en agissant conjointement sur les infrastructures de recharge, notamment avec la mise en place d'un plan stratégique d'équipement des autoroutes et voies rapides, et le soutien à l'acquisition des véhicules.
- 6 **Placer la France à l'avant-garde des innovations liées aux véhicules légers** en soutenant la R&D et en facilitant l'implantation d'usines de batteries, ainsi qu'en encourageant les initiatives liées aux véhicules de plus en plus autonomes.
- 7 **Organiser la migration vers des solutions bas carbone du transport de marchandises** avec la mise en place d'un plan d'action adapté au potentiel de chaque filière (batteries, hydrogène, BioGNV).
- 8 **Promouvoir la relance du transport aérien sur la base de solutions bas carbone**, notamment en réservant prioritairement à l'aérien, sous forme de SAF, les ressources en biocarburants.

SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE

- 9 **Opter rapidement pour un mix électrique équilibré entre nucléaire et énergies renouvelables** de façon à faire face à la croissance prévisible des besoins, à assurer la robustesse du réseau et à préserver l'indépendance de notre approvisionnement électrique.
- 10 **Développer, avec notamment l'aide du numérique, les flexibilités** qui permettront de préserver la robustesse du système électrique.
- 11 **Revisiter le plan hydrogène en intégrant l'ensemble de la chaîne de valeurs**, de la production jusqu'à l'utilisation, en fléchissant les soutiens publics en direction des usages où l'hydrogène peut être compétitif.
- 12 **Définir les bases d'une politique décentralisée de l'énergie** en précisant la responsabilité des régions et des territoires dans la transition énergétique.
- 13 **Mettre en œuvre une politique publique de recherche-développement centrée sur la décarbonation**, notamment sur les techniques de transport, de distribution, de flexibilité, de stockage et d'utilisation de l'électricité.



Accéder à l'intégralité des propositions d'Équilibre des Énergies **Élection présidentielle : l'énergie doit être au cœur des débats**

La présidence française du Conseil de l'UE : une occasion de prendre le cap de la décarbonation



Gilles Rogers-Boutbien,
secrétaire général
d'Équilibre des
Énergies

Une présidence qui s'annonce animée

Le premier semestre de 2022 s'annonce chargé au niveau européen, avec les tensions internationales, la poursuite de la lutte contre la pandémie, la lutte contre le changement climatique et le soutien à la relance économique. En France, nous traversons quelques mois agités, marqués par les élections présidentielle et législatives. Dans cette période, délicate et fragile, la présidence française du Conseil de l'Union européenne (PFUE) peut être décisive pour notre avenir national et européen. Durant les six mois que dure le mandat européen de la France, nous devons jouer un rôle stratégique d'accélérateur et faire briller l'excellence et le savoir-faire français en Europe.

Le trio France, Suède et République tchèque a la responsabilité de mettre en œuvre les plans de relance nationaux et d'accompagner les États membres dans leurs transitions énergétiques et climatiques. Il faut donc trouver le juste équilibre entre le développement économique et l'ambition climatique pour permettre à l'Europe de devenir un centre de création d'emplois durables et d'être plus souveraine et plus indépendante.

C'est sur le triptyque « puissance, relance, appartenance » que la France a décidé de conduire sa présidence du Conseil de l'Union européenne. La position stratégique de premier pays du trio de présidences pour les 18 mois à venir doit lui permettre d'endosser un rôle de leader et de placer notamment le système électrique français, largement décarboné, comme un exemple de réussite vers l'objectif de neutralité carbone et de transition énergétique.

La France aux manettes du paquet *Fit for 55*

Le programme de la PFUE témoigne d'un réel intérêt pour les questions énergétiques. Les dossiers du paquet énergie-climat européen *Fit for 55* sont en effet au cœur de ce programme, en particulier la mise en place d'une taxe carbone aux frontières – diplomatiquement appelée « mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) » – qui permettra à l'Union de lutter contre les fuites de carbone associées à la mise en place dans l'UE de normes environnementales significativement plus strictes que dans d'autres régions du monde. Il est essentiel cependant que l'ambition française en matière climatique ne se concentre pas exclusivement sur

ce projet. En effet, s'il semble prometteur, le MACF risque dans les faits de ne pas apporter des bénéfices environnementaux et économiques suffisants, du fait de l'étroitesse de l'assiette auquel il s'appliquera et du prix encore trop faible des quotas carbone sur lesquels sera fondée la taxe.

En outre, une priorisation excessive du dossier MACF risquerait d'éclipser d'autres aspects cruciaux du paquet *Fit for 55* comme la révision de la directive sur le déploiement des énergies renouvelables (RED), la révision de la directive sur l'efficacité énergétique (EED) ou celle de la directive sur la performance énergétiques des bâtiments (EPBD) – qui sont d'ailleurs bien peu évoquées lors des discours officiels. Le mandat français intervient à un moment clé des discussions et il est essentiel que la France tire parti de cette opportunité pour faire progresser ces dossiers et ne pas laisser à d'autres États membres la possibilité d'inscrire ces textes dans une vision décroissante de la transition écologique.



Concilier les enjeux de transition énergétique et de croissance économique

Équilibre des Énergies soutient en effet que croissance économique et transition écologique doivent aller de pair car la décarbonation nécessitera une activité économique et une consommation énergétique accrue. Dans cette perspective, nous recommandons de ne pas adopter une approche punitive de la consommation énergétique, comme c'est le cas du projet de texte EED proposé par la Commission, mais plutôt d'encourager une dynamique de *fuel switching* c'est-à-dire de migration vers des vecteurs énergétiques décarbonés. Le projet de texte RED sur le déploiement des énergies renouvelables contribue à cette dynamique : attention toutefois à ne pas exclure les autres formes d'énergie décarbonée, comme le nucléaire, dont nous continuerons à avoir besoin dans les décennies à venir pour assurer à la fois notre approvisionnement et notre indépendance énergétique.

Sur la performance énergétique des bâtiments, le programme de la PFUE entend faire accélérer le rythme de rénovation des bâtiments. Sur le plan des principes, on ne peut que souscrire à cette volonté d'améliorer les conditions de vie des Européens tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, sa déclinaison pratique pourrait s'avérer problématique. En effet, pour mener cette politique

de « sobriété », la Commission prévoit de diminuer drastiquement les consommations énergétiques des bâtiments et de faire des renouvelables locales la seule forme d'énergie autorisée à terme pour leur alimentation. Ce choix politique exclut de fait le nucléaire dont le rôle dans la transition écologique est pourtant essentiel, au vu de sa capacité à générer massivement de l'électricité décarbonée et pilotable, permettant de s'adapter aux pics de consommation.

Le secteur du bâtiment est une source majeure de CO₂, c'est pourquoi l'objectif de l'UE doit être d'aboutir à sa décarbonation d'ici 2050 via une politique ambitieuse d'électrification : espérons que le président de la République portera cette ambition à Bruxelles comme il la porte à Paris.

S'agissant du secteur des transports, Équilibre des Énergies salue le travail effectué par la présidence slovène qui a permis de progresser sur les textes relatifs à l'infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR) et au déploiement des carburants durables dans le secteur aérien (ReFuelEU - Aviation). Ce dernier texte en particulier nous apparaît essentiel car il porte un message jusqu'ici trop peu entendu : le secteur aérien peut s'intégrer dans la société décarbonée à laquelle nous aspirons et les différents acteurs de la filière sont d'ores et déjà engagés dans un travail considérable – et qu'il convient de soutenir par des moyens appropriés – pour mener leur transition énergétique.



Réconcilier les Français avec l'Union européenne

Par ailleurs, à ces enjeux législatifs, vient s'en ajouter un plus fondamental encore : rétablir la confiance et le dialogue entre les citoyens français et l'Union européenne. L'euro-scepticisme est en effet très présent en France et nombreux sont ceux qui peinent à se considérer citoyens européens comme l'a souligné la polémique déclenchée par l'installation du drapeau européen sous l'Arc de Triomphe. L'engagement européen permet aux Français de voyager, de travailler et d'étudier dans les frontières de l'Union mais sa raison d'être est bien plus profonde. Dans un monde en proie à des enjeux géopolitiques et climatiques aussi graves que ceux que nous connaissons, c'est l'union et l'effort collectif qui permettront à l'Europe de ne pas chavirer. La PFUE doit réconcilier les Français avec l'UE pour que notre pays retrouve la fierté d'appartenir à l'Union européenne et le rôle moteur que nous avons historiquement occupé en son sein. ●

Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF)

Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF en français, CBAM en anglais) fait partie des 12 projets de textes constituant le paquet *Fit for 55* par lequel l'Union européenne entend atteindre l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55 % d'ici à 2030.



Cecil Coulet,
Équilibre des Énergies

Le MACF est une mesure destinée à lutter contre les « fuites de carbone », c'est-à-dire contre la délocalisation des productions vers des pays tiers. Il doit permettre d'inciter les partenaires commerciaux de l'Europe à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et, simultanément, à protéger la compétitivité des industries européennes en astreignant également les entreprises étrangères à une tarification du carbone. Il est aussi destiné à procurer à l'Union européenne des ressources financières additionnelles.

Tel que proposé, le MACF sera un système-miroir de l'EU-ETS appliqué aux marchandises importées, y compris à l'électricité. Il imposera aux importateurs de produire des certificats MACF correspondant au contenu carbone des marchandises relevant de certaines catégories. La valeur de ces certificats sera calquée, semaine par semaine, sur

celle des quotas carbone sur le marché européen, permettant ainsi d'assujettir les importations vers l'Union à la même obligation que si les productions avaient lieu en Europe.

En parallèle, les quotas carbone gratuits qui étaient jusqu'ici alloués à certaines industries européennes pour protéger leur compétitivité face aux industries des pays tiers, sont appelés à disparaître.

Les marchandises concernées

Selon le projet de texte présenté par la Commission, les marchandises soumises au MACF seront, dans un premier temps : l'électricité ; le ciment ; les engrais ; la fonte ; le fer ; l'acier et l'aluminium.

L'évaluation du contenu en CO₂

L'évaluation du contenu en CO₂ des marchandises importées se fera sur la

base des émissions directes réelles. Le contenu en carbone de l'électricité utilisée dans le processus de fabrication n'est pas pris en compte. Lorsque ces émissions ne pourront être déterminées de façon adéquate, des valeurs par défaut seront utilisées.

Le cas des importations d'électricité fait l'objet de mesures particulières, notamment pour les pays liés au marché de l'électricité de l'Union.

Le système de gouvernance

Il est proposé que la Commission agisse en tant qu'administrateur central du MACF, chaque État membre étant appelé à désigner une autorité compétente gérant un registre national des déclarants demandant à s'inscrire.

L'autorité compétente vend les certificats aux déclarants agréés sur la base du prix calculé par la Commission et reçoit les certificats restitués, avant le 31 mai de chaque année.

La majorité des recettes générées par le MACF sont versées au budget de l'Union, sans fléchage spécifique vers certaines activités ou secteurs.

Le calendrier

Le MACF est destiné à entrer en vigueur le 1^{er} janvier 2023 pour une phase transitoire de trois ans. Pendant cette phase transitoire, seules les déclarations d'importation et de contenu en équivalent carbone sont exigées. À partir du 1^{er} janvier 2026, les modalités financières liées à l'achat des certificats MACF par les déclarants s'appliquent. ●

Équilibre des Énergies accueille très favorablement le principe du MACF. Plusieurs points doivent cependant être pris en compte dans le cadre de l'examen du texte par les instances européennes.

En effet, ce projet arrive à un moment de tensions dans les échanges internationaux. Hors des frontières européennes, le MACF est perçu comme un dispositif protectionniste et pourrait contribuer à crispier les relations commerciales et diplomatiques. L'échec de l'extension de l'EU-ETS aux transports aériens internationaux en 2012 illustre les difficultés rencontrées par l'Union pour mettre en place des dispositifs contraignants.

La suppression des quotas gratuits suscite des inquiétudes de la part des secteurs européens concernés, au moment où le prix du CO₂ sur le marché européen atteint près de 90 € la tonne. La suppression de ces quotas pourrait entraîner une chute de la compétitivité plus importante que le gain réalisé grâce à la mise en place du MACF. Il existe par ailleurs des risques de contournement qui doivent être anticipés. Équilibre des Énergies estime que l'électricité utilisée dans la fabrication des produits doit être prise en compte dans le décompte des émissions.

Enfin, elle considère que l'impact du MACF, au moins dans sa première étape, sera limité. Son adoption ne doit pas constituer un point d'aboutissement dans le combat pour la réduction des émissions.

La directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD)



Le projet de refonte de la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD) a été publié par la Commission européenne le 15 décembre 2021. Ce projet fait également partie du paquet législatif *Fit for 55*.

Article 2 – Quelques définitions clés

Un **bâtiment à zéro émission** est un bâtiment à consommation d'énergie quasi nulle, dont le faible complément d'énergie nécessaire correspond à l'une des catégories listées en annexe III, à savoir : l'énergie renouvelable produite sur site, l'énergie renouvelable fournie par une communauté européenne de l'énergie renouvelable ou l'énergie renouvelable et la chaleur perdue provenant d'un réseau de chaleur efficace.

Un **bâtiment dont la consommation d'énergie est quasi nulle** est un bâtiment dont les performances ne peuvent être inférieures ni aux plafonds de consommation en kWh d'énergie primaire par m² définis à l'annexe 1 du projet, ni aux performances optimales définies par chaque État membre.

Les **standards de performance énergétique minimale** constituent une notion nouvelle qui vise à imposer à tous les bâtiments existants des niveaux minimaux de performance énergétique à des échéances prévues par le texte. Cette notion vient en complément des performances énergétiques minimales que chaque État membre est tenu de faire respecter par les bâtiments neufs ou rénovés.

Une **rénovation profonde** est une rénovation qui, jusqu'au 1^{er} janvier 2030, conduit un bâtiment au stade consommation d'énergie quasi nulle et, après le 1^{er} janvier 2030, le conduit au stade zéro émission.

Une **rénovation profonde par étapes** est une rénovation profonde menée en plusieurs étapes définies dans le passeport de rénovation.

Article 3 – Les plans nationaux de rénovation

Tous les cinq ans, chaque État membre doit soumettre à la Commission un **plan national de rénovation** contenant une feuille de route conduisant •••

À la différence des projets de révision des directives EED (efficacité énergétique) et RED (énergies renouvelables), le projet de révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD) affiche clairement l'ambition de concourir à l'atteinte de la neutralité carbone, ce qui n'est pas le cas de la directive actuellement en vigueur. Il faut en effet rappeler que le secteur des bâtiments représente 40 % des consommations énergétiques et 36 % des émissions de gaz à effet de serre de l'Union.

Pour atteindre ces objectifs, le texte prévoit l'adoption de mesures favorisant une accélération du rythme des rénovations, une amélioration de l'information relative au niveau de la performance énergétique et climatique des bâtiments et un renforcement des dispositifs de soutien financier associés à ces développements.

Ce projet est complexe. Nous appelons ci-après l'attention sur quelques dispositions importantes en se focalisant sur les principaux éléments de nouveauté par rapport au texte de l'EPBD actuellement en vigueur.

Article 1 – Objet de la directive

L'objectif de la directive est d'améliorer la performance énergétique des bâtiments et de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre en vue de permettre au parc immobilier européen d'être constitué uniquement de bâtiments à zéro-émission d'ici 2050.



avant 2050 à un parc de bâtiments décarbonés et efficaces en énergie. Le plan doit comporter des objectifs séquencés de réduction des consommations d'énergie, finale et primaire, et de réduction des émissions, aux horizons 2030, 2040 et 2050.

Article 10 – Le passeport de rénovation

Avant le 31 décembre 2023, la Commission établira un schéma européen de **passeport de rénovation** qui balisera la rénovation énergétique de chaque bâtiment en plusieurs étapes vers le stade ultime de zéro émission. Ce passeport devra être délivré par un expert qualifié et certifié. Il comportera les informations utiles en termes financiers et techniques.

Les États membres devront introduire le passeport de rénovation avant le 31 décembre 2024.

Article 12 – La mobilité durable

L'article 12 propose de renforcer les exigences en matière de pré-équipement en bornes de recharge pour véhicules électriques. Il introduit des obligations de pré-câblage et accroît le pourcentage de places à pré-équiper.

Article 15 – Les incitations financières

Les États membres n'auront plus la possibilité d'accorder de soutien financier à l'installation de chaudières à combustible fossile après le 1^{er} janvier 2027. Ils devront également mettre en place des systèmes d'incitation aux rénovations profondes et aux programmes concernant un nombre élevé de bâtiments et permettant de réduire la consommation d'énergie primaire de 30 % au moins.

Article 16 – Certificats de performance énergétique

Les certificats de performance énergétique (DPE en France) doivent être rendus conformes à un modèle standard. Le critère retenu est celui de l'énergie primaire en kWh_{ep}/(m².an). L'étiquette G doit correspondre aux logements les moins performants et recouvrir environ 15 % du parc. ●



La refonte proposée par la Commission fait évoluer l'EPBD dans beaucoup de directions préconisées par Équilibre des Énergies et intégrées pour certaines d'entre elles dans le dispositif législatif et réglementaire français, notamment dans la RE2020. La dimension climat est ainsi introduite dans la directive, dans son objet et dans plusieurs articles, ce qui est positif.

Cependant, la prise en compte du niveau des émissions de gaz à effet de serre dans la définition des classes de performance des bâtiments reste optionnelle et devrait être imposée.

Le projet ne reconnaît comme moyen d'atteindre le niveau zéro émission que la réduction des consommations et les énergies renouvelables locales. Il méconnaît la notion d'énergie bas carbone et d'énergies renouvelables apportées par le réseau, ce qui est inadmissible. L'inclusion du nucléaire dans la taxe, visée à l'attendu 26, pourrait être un argument pour obtenir une révision de ce point.

Cecil Coulet

Taxonomie verte et électricité d'origine nucléaire



Jean-Pierre Hauet,
président du comité
scientifique d'Équilibre
des Énergies

Le 31 décembre 2021, la Commission européenne a mis en circulation un projet de règlement délégué permettant à la production d'électricité d'origine nucléaire d'intégrer la taxonomie verte européenne en tant qu'énergie de transition. Un entrée par la petite porte qui constitue un point d'inflexion politique mais qui reste très loin de marquer un aboutissement.

Rappel des faits

Les principes généraux

La **taxonomie verte européenne** est une classification censée permettre de considérer comme durables sur le plan environnemental les activités économiques, ainsi que les investissements correspondants, répondant à certains critères. Le règlement européen qui l'instaure (2020/852) a été publié le 22 juin 2020¹.

Les dispositions de ce règlement visent les acteurs des marchés financiers qui mettent à disposition des produits financiers, les entreprises assujetties à communiquer sur leurs performances énergétiques et environnementales et les États membres qui mettent en place des labels sur les produits financiers.

L'impact qu'aura la taxonomie verte donne encore lieu à débat. Rien n'interdit à des activités économiques non reconnues par la taxonomie de

continuer à se développer. Cependant, compte tenu de l'impact grandissant des préoccupations de sauvegarde de l'environnement, il est souvent considéré que les activités écartées de la taxonomie seront plus ou moins rapidement mises en extinction.

Les critères de sélection

Une activité est considérée comme durable si elle permet de contribuer substantiellement à un ou plusieurs des six objectifs listés à l'article 9 du règlement, sans porter préjudice aux autres (principe *do no harm*). Parmi ces objectifs, figurent, en haut de la liste, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation au changement climatique.

L'article 10 alinéa 1 du règlement fixe les critères selon lesquels une activité économique peut être considérée comme apportant une



1. Règlement (UE) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2020 sur l'établissement d'un cadre visant à favoriser les investissements durables et modifiant le règlement (UE) 2019/2088.

contribution substantielle à l'atténuation du changement climatique. On y relève l'amélioration de l'efficacité énergétique et la production, le transport, le stockage, la distribution et l'utilisation des énergies renouvelables. La production et l'utilisation de l'électricité d'origine nucléaire ou produite à partir du gaz naturel ne sont pas concernées par ce règlement.

L'alinéa 2 du même article introduit la notion d'activité favorisant la transition vers une économie neutre pour le climat, lorsqu'il n'existe pas de solution de remplacement sobre en carbone réalisable sur le plan technologique et économique. Ces activités peuvent alors intégrer la taxonomie sous conditions.

Le premier acte délégué

Un premier règlement délégué (2021/2139)², en date du 6 juin 2021, complétant le règlement 2020/852, a été publié le 9 décembre 2021 après que le délai de quatre mois, prolongé à six, qui aurait permis au Parlement ou au Conseil de s'y opposer, a expiré. Ce règlement fixe les critères techniques déterminant les conditions dans lesquelles quelque 90 activités économiques sont considérées comme contribuant de manière substantielle à l'atténuation du changement climatique sans porter atteinte aux autres objectifs environnementaux.

Cet acte délégué est entré en vigueur au 1^{er} janvier 2022.

Le cas du nucléaire

La production d'électricité d'origine nucléaire, sur laquelle le Centre commun de recherche européen (CCR) avait émis un avis positif dès mars 2021, n'a pas été incluse dans le règlement délégué 2021/2139, pas plus que la production d'électricité à partir du gaz.

Après débat interne, la Commission a transmis aux États membres le 31 décembre 2021, sans le publier officiellement, un projet de règlement délégué visant à intégrer la production d'électricité d'origine nucléaire, ainsi que l'électricité produite à partir du gaz, à la taxonomie, sous forme d'activité de transition, au titre de l'article 10 alinéa 2. Dans son communiqué, la Commission a fait valoir que « sur la base d'avis

scientifiques et compte tenu des progrès technologiques actuels, ainsi que des difficultés variables auxquelles les États membres sont confrontés dans cette transition, la Commission considère que le gaz naturel et le nucléaire ont un rôle à jouer pour faciliter le passage vers un avenir s'appuyant majoritairement sur les énergies renouvelables ».

Cette intégration est soumise à conditions, notamment :

- des garanties pour le traitement des déchets nucléaires et le démantèlement des installations ;
- un permis de construire de nouvelles centrales établi avant 2045 ;
- la réalisation de travaux pour prolonger la durée de vie des réacteurs avant 2040.

Ce nouveau projet d'acte délégué donne lieu à controverse. Après avoir consulté les États membres et la plate-forme d'experts pour la finance durable, la Commission a officiellement publié le texte le 2 février 2022 et l'a transmis au Parlement européen et au Conseil.

L'objection au texte est possible dans les conditions suivantes :

- un vote à la majorité qualifiée renforcée inversée pour le Conseil (au moins 20 États membres, représentant au moins 65 % de la population de l'UE) ;
- un vote à la majorité de ses membres (au moins 353 députés) en plénière pour le Parlement européen.

Un petit nombre d'États ont d'ores et déjà déclaré leur opposition au texte : l'Autriche (qui laisse planer la menace d'un recours en justice), le Luxembourg, l'Espagne, le Danemark. L'Allemagne a également émis un avis très hostile à l'inclusion de l'énergie nucléaire, tout en demandant à la Commission des assouplissements sur la façon dont est traité le gaz qui ont finalement été acceptés.

Cependant, compte tenu du soutien apporté au texte par la France et par une dizaine d'autres pays, la plupart des observateurs considèrent que les majorités de blocage ne seront pas réunies. Dans ce cas, le texte pourrait être publié en juin ou en août 2022.

La Commission considère que le gaz naturel et le nucléaire ont un rôle à jouer pour faciliter le passage vers un avenir s'appuyant majoritairement sur les énergies renouvelables

2. Règlement délégué (UE) 2021/2139 de la Commission du 4 juin 2021 complétant le règlement (UE) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil par les critères d'examen technique permettant de déterminer à quelles conditions une activité économique peut être considérée comme contribuant substantiellement à l'atténuation du changement climatique ou à l'adaptation à celui-ci et si cette activité économique ne cause de préjudice important à aucun des autres objectifs environnementaux.



constitue qu'une première marche dans un processus de réhabilitation de l'énergie nucléaire qui sera nécessairement long. L'avenir de l'énergie nucléaire ne s'arrêtera pas en 2045 et c'est l'ensemble des activités liées au cycle du nucléaire qu'il faut pouvoir inscrire dans la taxonomie, si l'on veut répondre aux préoccupations environnementales que le nucléaire peut encore soulever et assurer à long terme l'approvisionnement en énergie décarbonée de l'Europe et du monde.

L'usage préférentiel de l'électricité doit faire l'objet d'options politiques fortes

Par ailleurs, la production de l'électricité d'origine nucléaire n'est pas une fin en soi. Cette électricité doit pouvoir venir en substitution des énergies fossiles qui assurent encore la couverture de plus des 60 % des besoins en énergie des Français et des Européens. Une politique de promotion des usages de l'électricité doit être entreprise afin de permettre de doubler sa part dans le bilan des consommations finales d'énergie, en France comme en Europe. Il faut pour cela afficher des orientations politiques claires, ce que ne fait pas encore la Commission, et renoncer définitivement à l'usage du coefficient d'équivalence de l'électricité en énergie primaire, qui date du temps des énergies fossiles et conduit à pénaliser fortement les usages de l'électricité dans la réglementation, tout particulièrement celle du bâtiment. Appliquer un coefficient forfaitaire de 2,1 ou 2,3 à l'électricité dans le décompte des consommations d'énergie conduit nécessairement, au nom de la limitation des consommations en énergie primaire, à rendre inefficaces les solutions de chauffage électrique aussi bien que la mobilité électrique ou la production d'acier à l'hydrogène.

Ne plus parler désormais que d'électricité ou d'hydrogène bas carbone

Il faut enfin admettre que l'électricité proviendra, pour une part plus ou moins importante selon les États membres, des énergies renouvelables et du nucléaire. Le point commun à ces deux formes d'électricité est d'être bas carbone. Les textes émis par la Commission doivent cesser de ne prendre en considération que l'électricité ou l'hydrogène renouvelables. L'électricité et subséquemment l'hydrogène pourront être d'origine nucléaire et contribuer tout autant que l'électricité d'origine renouvelable à l'atteinte de l'objectif de neutralité pour le climat. Il faut à présent revisiter tous les textes de l'initiative *Fit for 55* pour intégrer les notions d'électricité et d'hydrogène bas carbone et non pas seulement l'électricité et l'hydrogène renouvelables.

Le fait que la Commission rende possible de continuer à produire de l'électricité d'origine nucléaire est une évolution positive mais insuffisante, tant que les textes européens tendront à faire obstacle à ce que qu'elle soit utilisée. ●

L'analyse d'Équilibre des Énergies

Un avenir énergétique décarboné requiert de grandes quantités d'électricité décarbonée

Le fil conducteur d'Équilibre des Énergies est la recherche et la promotion de solutions permettant d'atteindre la neutralité carbone tout en restant compatible avec la croissance économique et le bien-être des populations. À ce titre, le recours à la production d'électricité d'origine nucléaire apparaît de plus en plus comme indispensable pour, d'une part assurer le soutien aux énergies renouvelables, d'autre part permettre de disposer d'une énergie décarbonée en quantité suffisante. Des quantités accrues d'électricité décarbonée seront en effet nécessaires pour permettre le redémarrage économique et le redéploiement industriel. Elles seront aussi indispensables pour faire face aux besoins de la décarbonation qui doit être considérée comme une activité industrielle à part entière, fortement consommatrice d'énergie. La production d'hydrogène, la capture et le stockage du CO₂, la production de gaz de synthèse et carburants durables pour l'aviation (les SAF), peut-être un jour la récupération directe du CO₂ dans l'atmosphère, nécessiteront des quantités considérables d'électricité mais cette électricité devra évidemment être décarbonée.

Le nucléaire, troisième pied de la transition énergétique

La publication du projet de règlement délégué permettant d'inclure le nucléaire dans la taxonomie marque une inflexion notable dans la position traditionnelle de la Commission européenne qui était jusque-là arc-boutée sur les deux axes de la transition énergétique : efficacité énergétique et énergies renouvelables. Elle prend conscience du fait qu'un troisième pied est nécessaire pour assurer la stabilité de la politique énergétique, celui de l'énergie nucléaire.

Équilibre des Énergies souhaite donc que le processus d'élaboration du règlement délégué aille à son terme, tout en notant que cet acte délégué ne

Loi de finances pour 2022, le dernier budget du quinquennat

Dernier texte majeur du quinquennat, qui intègre notamment les premiers financements du plan France 2030, la loi de finances 2022 était très attendue. Équilibre des Énergies revient sur les principales mesures votées par les parlementaires.



Loi de finances pour 2022

Protéger les Français de la hausse du prix des énergies

En septembre, le Premier ministre Jean Castex annonçait la mise en place d'un « bouclier tarifaire » afin de limiter l'envolée des prix du gaz et de l'électricité provoquée par la crise gazière. Le décret du 23 octobre puis l'article 181 de la loi de finances ont gelé les tarifs réglementés de vente de gaz naturel du 1^{er} novembre 2021 au 30 juin 2022. Côté électricité, l'article 29 de la loi de finances prévoit une minoration exceptionnelle de la taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité (TICFE) afin de contenir la hausse des tarifs réglementés de l'électricité à 4 % au plus. Cet article donne également le droit au gouvernement de minorer le tarif de la taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel (TICGN).

L'article 181 définit les modalités de rattrapage par les consommateurs résidentiels sur une période d'au plus 12 mois ne pouvant aller au-delà du

30 juin 2023 des écarts de recettes pour les fournisseurs de gaz engendrés par le gel des tarifs réglementés. Pour l'électricité, le rattrapage est supposé commencer à compter de la première évolution des tarifs réglementés de l'année 2023.



Équilibre des Énergies comprend la nécessité de préserver les consommateurs domestiques de l'effet des hausses incontrôlées survenues sur les marchés de gros du gaz et de l'électricité. Elle voit cependant un risque à revenir dans un régime de prix administrés dans lequel la fiscalité sur le gaz serait durablement abaissée.



Décret du 23 octobre 2021 relatif aux tarifs réglementés de vente de gaz naturel fournis par ENGIE



Article 29 de la loi de finances 2022



Article 181 de la loi de finances 2022



Olivier Lagrange,
Équilibre des Énergies

L'éco-PTZ pour la rénovation énergétique prorogé jusqu'à fin 2023

L'article 86 proroge jusqu'à fin 2023 l'éco-PTZ finançant les travaux de rénovation énergétique des logements achevés depuis plus de deux ans et utilisés en tant que résidence principale.



Article 86 de la loi de finances 2022

Des évolutions dans le soutien aux énergies renouvelables dans les transports

La loi de finances 2021 avait ouvert le dégrèvement à la taxe incitative relative à l'incorporation d'énergies renouvelables dans les transports (TIRUERT) à la recharge ouverte au public pour les véhicules électriques afin de soutenir directement l'exploitation économique de bornes accessibles à l'ensemble des usagers de la route, en améliorant ainsi leur rentabilité.

L'article 95 de la loi de finances 2022 élargit ce dégrèvement à la recharge ouverte au public des véhicules à partir d'hydrogène d'origine renouvelable dès le 1^{er} janvier 2023. De plus, il renforce les objectifs d'incorporation des biocarburants ouvrant droit à une réduction de la TIRUERT.



Article 95 de la loi de finances 2022



Soutenir l'usage de l'électricité décarbonée pour les avions en stationnement

À l'instar de la loi de finances 2020 qui avait introduit un tarif réduit de la contribution au service public de l'électricité (CSPE) pour l'électricité fournie aux navires à quai, l'article 27 de la loi de finances 2022 intègre un mécanisme similaire pour l'électricité directement fournie aux avions lors de leur stationnement dans les aéroports ouverts à la circulation aérienne publique.

Cette disposition vise à encourager l'utilisation de l'électricité décarbonée acheminée par le réseau ou produite localement à partir de sources renouvelables en alternative à l'électricité produite à partir de moteurs auxiliaires qui fonctionnent au kérosène.



Article 27 de la loi de finances 2022

Les premiers financements pour le plan France 2030

En décembre, le président de la République Emmanuel Macron présentait le plan d'investissement France 2030 qui vise à faire émerger les futurs champions technologiques de demain et accompagner les transitions dans plusieurs secteurs d'excellence : énergie, automobile, aéronautique et espace. L'article 187 alloue les financements suivants :

- 100 millions d'euros de crédits de paiement (un milliard en autorisation d'engagement) en 2022 pour « faire émerger en France d'ici 2030 des réacteurs nucléaires de petite taille, innovants et avec une meilleure gestion des déchets » ;
- 340 millions d'euros de crédits de paiement (2,3 milliards d'euros en autorisations d'engagement) pour soutenir l'émergence d'une filière de l'hydrogène propre (renouvelable et décarboné) ;



- 50 millions d'euros en crédits de paiement (5 milliards en autorisation d'engagement) pour décarboner l'industrie ;
- 150 millions d'euros en crédits de paiement (1,2 milliard d'euros en autorisation d'engagement) pour « produire en France le premier avion bas carbone ».



Article 187 de la loi de finances 2022

En route vers la nouvelle Stratégie française sur l'énergie et le climat



Stratégie française sur l'énergie et le climat

Le ministère de la Transition écologique a ouvert en novembre dernier le débat sur la future Stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC) qui sera au cœur de l'actualité des prochains mois.

Une révision régulière du cadre législatif et réglementaire des politiques énergie-climat

Mise à jour tous les cinq ans, la SFEC est la feuille de route de la France pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Elle regroupe :

- la loi de programmation sur l'énergie et le climat (LPEC) ;
- la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ;
- la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) ;
- le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC).

La première LPEC, qui devra être votée avant le 1^{er} juillet 2023, actualisera les objectifs de la lutte contre le réchauffement

climatique. Les trois textes réglementaires (PPE, SNBC, PNACC), qui préciseront les trajectoires et les mesures concrètes à engager, seront à finaliser avant le 1^{er} juillet 2024.

La concertation volontaire, la première étape de la SFEC

Ouverte du 2 novembre au 15 février sous l'autorité du ministère et supervisée par la Commission nationale du débat public (CNDP), la concertation est l'occasion pour la société civile de s'exprimer sur douze thèmes jugés essentiels et soumis au débat. ●

Calendrier d'élaboration de la future SFEC. Source : ministère de la Transition écologique.



La fourniture de secours en cas de défaillance d'un fournisseur

Le 21 octobre 2021, le tribunal de commerce de Toulon prononçait la mise en redressement judiciaire de la société Hydroption et, les 2 et 4 novembre 2021, la résiliation de deux contrats de fourniture d'électricité qu'elle n'était plus en mesure d'honorer.



Les pouvoirs publics, confrontés à une situation d'urgence dans laquelle l'approvisionnement de certains clients n'était plus assuré, ont introduit un dispositif transitoire de fourniture de secours, tout en travaillant en parallèle sur un dispositif pérenne, toujours en cours d'élaboration, qui vise à assurer la continuité d'approvisionnement des clients dont le fournisseur viendrait à être défaillant.

Un dispositif transitoire pour faire face à la soudaineté de la défaillance d'Hydroption

Le ministère de la Transition écologique a pris deux arrêtés les 3 et 5 novembre 2021 qui désignent EDF comme fournisseur de secours à titre transitoire sur la zone de desserte d'Enedis et de RTE, et les entreprises locales de distribution (ELD) sur leur zone de desserte.

La création du concept de fourniture de secours transitoire vise à assurer la continuité d'approvisionnement des clients dont le fournisseur vient à être défaillant. Les clients concernés bénéficient alors automatiquement d'une offre du fournisseur de secours à titre transitoire sans geste à effectuer de leur part. Les conditions de leur ancien contrat ne sont pas reprises par le fournisseur de secours. Selon leur segment client :

- les clients résidentiels basculent au tarif réglementé de vente (TRV) et peuvent résilier à tout moment sans frais et sans préavis leur contrat de fourniture de secours à titre transitoire ;
- les clients non résidentiels basculent sur une offre de marché tenant compte des prix de marché en cours qui peut être résiliée sans frais avec un préavis de 15 jours.

Les clients dont le contrat a été résilié à l'initiative de leur fournisseur en respectant un délai de prévenance, par exemple dans le cadre de la tarification dynamique, ne sont pas concernés par ce dispositif.



En route pour la tarification dynamique, EdEnmag n°14



L'arrêté du 3 novembre 2021 portant nomination à titre transitoire d'un fournisseur de secours en électricité



L'arrêté du 5 novembre 2021 portant nomination à titre transitoire d'un fournisseur de secours en électricité

Vers la création d'un dispositif pérenne

Afin de protéger les consommateurs des risques de défaillance de fournisseurs, la loi énergie-climat de 2019 a introduit le dispositif de fourniture de secours. Dans ce cadre, les fournisseurs de secours doivent être désignés à la suite d'un appel à candidatures organisé par la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Cette dernière a réalisé en septembre 2021 une consultation à l'issue de laquelle elle a proposé au ministre un cahier des charges encadrant la nomination des fournisseurs de secours.

Les pouvoirs publics souhaitent finaliser la mise en œuvre de ce dispositif qui prévoit que le ministre chargé de l'énergie désigne par arrêté les fournisseurs de secours pour une durée de cinq ans. ●

Olivier Lagrange

Mobilité électrique : les dernières évolutions concernant la recharge ouverte au public

Une obligation d'interopérabilité pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public

Le décret du 3 décembre 2021, modifiant celui du 12 janvier 2017, précise l'obligation d'interopérabilité introduite dans la loi d'orientation des mobilités. Elle repose sur la capacité :

- à garantir le paiement à l'acte de la recharge et l'accès à la recharge en itinérance ;
- à fournir, à tous les utilisateurs, des données relatives à la localisation géographique, aux caractéristiques techniques ainsi qu'à la disponibilité des stations et des points de recharge.

À ce titre, dès lors qu'un incident affecte l'utilisation d'une infrastructure de recharge pour une durée supérieure à deux heures, une information sur l'indisponibilité qui en résulte doit être mise à la disposition de tous les utilisateurs.

Le décret met également en place des amendes administratives en cas de non-respect de ces obligations.



une base ouverte au public, portant au minimum sur les quatre thèmes suivants :

- la conception et le fonctionnement des systèmes ;
- la délivrance des services et données ;
- les prix et la facturation des services ;
- l'assistance aux utilisateurs.

Au minimum une fois par an, toujours sur une base ouverte au public, ces acteurs doivent publier le compte-rendu des résultats des engagements avec notamment des résultats chiffrés sur les indicateurs suivants :

- le taux de disponibilité, c'est-à-dire en état de marche, des points de charge et le pourcentage de sessions de recharge réussies sans interruption pour les aménageurs d'un réseau d'infrastructures de recharge ouvert au public ;
- le temps de bon fonctionnement du système d'information et le taux de respect d'un temps de réponse maximum pour les opérateurs de mobilité et les plates-formes d'interopérabilité.



Équilibre des Énergies se réjouit de la mise en application de l'article 67 de la loi d'orientation des mobilités sur l'interopérabilité. Le décret du 3 décembre 2021 permet d'assurer la possibilité à tous les utilisateurs d'effectuer une recharge sur les bornes ouvertes au public.

Toutefois, Équilibre des Énergies craint que le délai de prévenance de deux heures sur les installations hors service ne soit jugé excessif et regrette l'absence de disposition sur la remise en état de marche des installations.



Décret du 3 décembre 2021 relatif à l'obligation d'interopérabilité de l'infrastructure de recharge ou de ravitaillement en carburants alternatifs ouverte au public

Recharge et qualité de service : une obligation de transparence pour les acteurs

L'arrêté du 27 octobre 2021 définit les thèmes sur lesquels les différents acteurs liés à la recharge pour véhicules électriques ouverte au public doivent prendre des engagements, ainsi que leurs modalités de publication.

Ainsi, les aménageurs d'infrastructures, les opérateurs de mobilité et les plates-formes d'interopérabilité doivent prendre et publier des engagements, sur



Équilibre des Énergies se félicite de ces dispositions mais estime qu'il faut aller plus loin et mettre en place un observatoire de la qualité de service opéré par un tiers indépendant et dont les résultats seront rendus publics.



L'arrêté du 27 octobre 2021 relatif aux engagements de qualité de service relatifs aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public

Olivier Lagrange

Certificats d'économie d'énergie : regards sur la 4^e période et perspectives sur la 5^e

Un bilan positif pour la 4^e période

Conçus comme l'un des principaux instruments de la politique de maîtrise de l'énergie en France, les certificats d'économie d'énergie (CEE) ont permis de mobiliser chaque année environ 3 et 4 milliards d'euros d'incitations aux économies d'énergie tout au long de la 4^e période (2018-2021). Cette période s'est achevée sur un bilan plutôt positif. Démarrant de façon assez « poussive » avec 315 TWhcumac de CEE déposés en 2018, la dynamique de production des certificats n'a cessé de croître. Les



dépôts de demande de CEE ont ainsi atteint 480 TWhc en 2019, 610 TWhc en 2020 et 950 TWhc en 2021 (figure 1).

Cette évolution a été particulièrement soutenue dans les actions au bénéfice de la précarité : près de 900 TWhc ont ainsi été délivrés depuis le début de la période pour une obligation totale de 733 TWhc. Au final, le volume cumulé de demandes de CEE déposées depuis le 1^{er} janvier 2018 (2 258 TWhc), auxquelles se sont ajoutés les certificats qui restaient disponibles après la réconciliation de la 3^e période, a dépassé le niveau d'obligation (2 133 TWhc). Si l'on tient compte du surplus identifié en fin de période (343 TWhc), on peut dire que l'obligation de 4^e période était satisfaite dès la fin du 1^{er} semestre 2021.

Le bâtiment reste de loin le premier secteur producteur de CEE (77 %), suivi par l'industrie (17 %) (figure 2). Trois fiches, « isolation de combles ou de toiture », « isolation d'un plancher » et « système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid », représentent près de 45 % de volume de CEE délivrés pour les opérations standardisées.



Pierre Illenberger,
Équilibre des Énergies

Les coups de pouce

La 4^e période a vu naître les coups de pouce qui sont des bonifications accordées à certaines opérations standardisées. Lancés début 2019, les coups de pouce « chauffage » et « isolation » ont connu un vrai succès. Une très forte dynamique de rénovation énergétique s'est mise en place dans les filières isolation, puis chauffage et un écosystème s'est créé grâce à ces aides financières. Ces opérations ont permis de réduire les consommations énergétiques et d'accélérer le remplacement des chaudières fioul, charbon, ou gaz peu performantes par des équipements moins carbonés. Le coup de pouce « chauffage des bâtiments tertiaires » répond également à ce

Fig. 1 : Évolution des demandes de CEE déposées au cours de la 4^e période.

Source : Statistiques de délivrance des CEE (DGEC - 1^{er} décembre 2021).

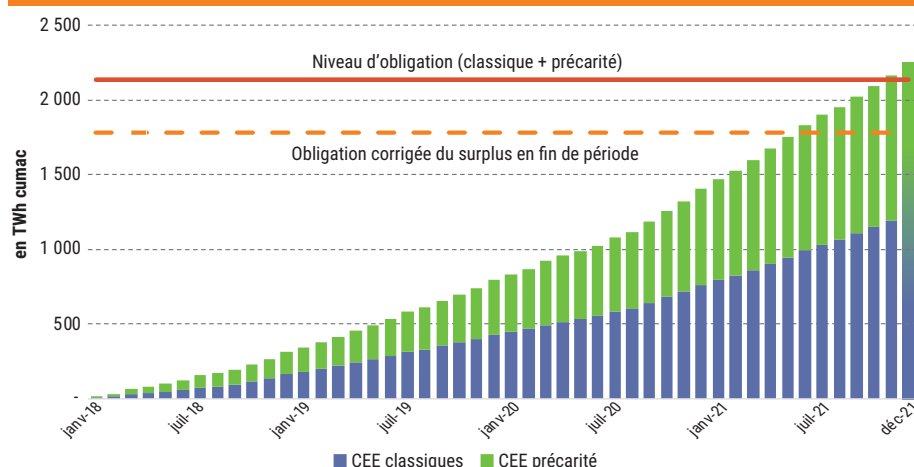
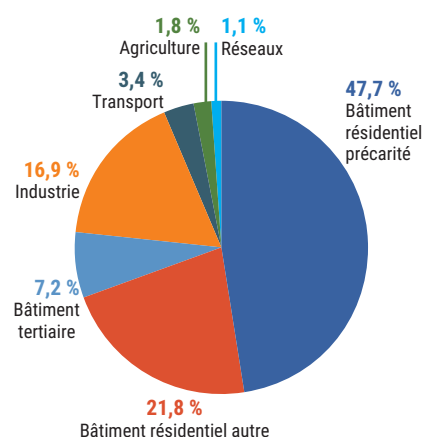


Fig. 2 : CEE CL+PE délivrés par secteur (opérations standardisées et spécifiques) entre le 1^{er} janvier et le 30 novembre 2021.

Source : Statistiques de délivrance des CEE (DGEC - 1^{er} décembre 2021).



double enjeu d'économie d'énergie et de décarbonation.

Ces coups de pouce ont par ailleurs permis de rendre accessibles les CEE aux ménages qui jusqu'alors utilisaient peu ce dispositif. Si des malfaçons et des fraudes ont pu être recensées lors de la première année de mise en route, une montée en compétence des acteurs et le renforcement des contrôles ont progressivement amélioré l'efficacité de ce type d'opérations bonifiées. Des référentiels de contrôle sont en train d'être élaborés et un plus grand suivi des opérations aidera à s'assurer et à évaluer les réels gains énergétiques.

Pour améliorer encore davantage l'efficacité du dispositif, le gouvernement a décidé de recentrer les bonifications sur trois axes : actions de décarbonation, actions avec garantie de performance et actions poursuivant un objectif social. Certaines bonifications, comme celles concernant l'isolation des combles perdus et des planchers ou l'installation d'une chaudière au gaz, ont donc pris fin. Il en va de même du coup de pouce à l'installation d'émetteurs de chaleur performants dotés d'une régulation électronique évoluée. Plusieurs coups de pouce ont été au contraire prolongés, notamment le coup de pouce chauffage tertiaire et bien évidemment le coup de pouce rénovation globale. La part de ces bonifications sera désormais limitée à 25 % du volume total de l'obligation.

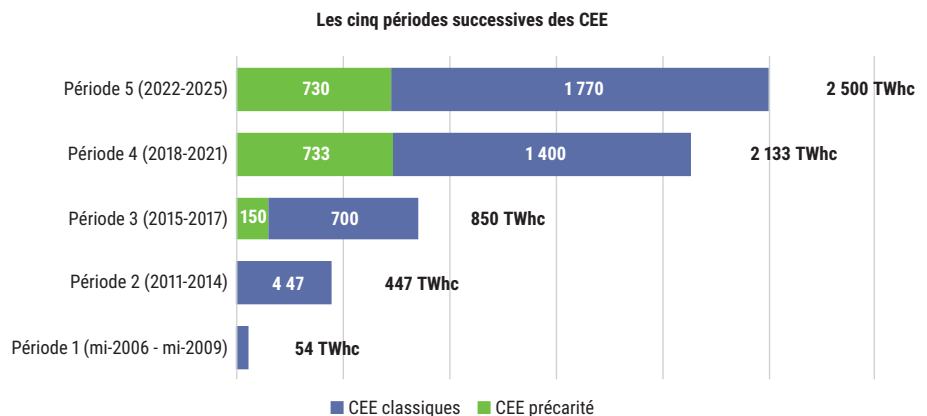
Une 5^e période qui sera plus difficile

La 5^e période du dispositif a fait l'objet d'une préparation importante marquée par une évaluation par l'ADEME du gisement de CEE accessibles et d'une concertation avec les acteurs sur la façon de l'exploiter au mieux. De nouveaux textes réglementaires ont été publiés au 1^{er} semestre 2021¹.

La 5^e période voit se renforcer l'ambition avec une obligation globale en hausse de 17 % aboutissant à un volume de 2 500 TWhc sur quatre ans (figure 3). Les clés de répartition entre obligés ont été aménagées pour mieux refléter la quantité d'énergie finale effectivement livrée.

En sus de l'élévation des obligations, un certain nombre de dispositions

Fig. 3 : Évolution des obligations au cours des cinq périodes successives des CEE.



nouvelles vont peser sur les obligés et sur leurs délégataires. Les dispositifs coup de pouce se trouvent recentrés comme expliqué ci-dessus et le pourcentage de l'ensemble des bonifications ne pourra pas excéder 25 % du montant des obligations. Les CEE précarité ne pourront être alloués qu'à des travaux réalisés chez les ménages très modestes, ce qui réduit de moitié le nombre de ménages concernés (25 % au lieu de 50 %).

En contrepartie de ces restrictions, l'administration espère voir se développer les travaux de rénovation globale

qu'elle souhaite privilégier mais on s'oriente dans l'ensemble vers une période « difficile », selon les termes employés par le représentant de la DGEC lors du colloque organisé par l'ADEME, le 1^{er} décembre 2021.

La qualité des travaux est devenue une priorité absolue du ministère et se traduira par une pression accrue sur les acteurs, une diversification et une augmentation des contrôles précédés d'enquêtes de satisfaction à grande échelle auprès des bénéficiaires finaux. ●



Équilibre des Énergies se félicite de la volonté affichée par les pouvoirs publics de voir les contrôles du dispositif renforcés. Elle a également toujours plaidé pour qu'un pourcentage plus important des sommes collectées soit effectivement utilisé pour financer des travaux.

Elle reste cependant réservée sur la priorité excessive qui risque d'être donnée aux opérations de rénovation globale qui, du fait de leur coût, seront difficiles à massifier. La limitation des budgets carbone disponibles impose que l'on réduise rapidement l'ensemble des émissions. Équilibre des Énergies souhaite que les CEE puissent mieux prendre en compte la dimension carbone et soient davantage orientés en faveur des opérations de migration vers l'électricité décarbonée. L'article L.221-8 du code de l'énergie tel que modifié par l'article de la loi énergie-climat du 8 novembre 2019 le permet. Le pas a été franchi dans le secteur des transports où le programme Advenir apporte un soutien essentiel au développement des bornes de recharge. Mais cette disposition tarde à être mise en œuvre dans le secteur des logements où la pompe à chaleur qu'elle soit air/air ou air/eau pourrait être davantage promue. Au moment où les problèmes de passage des pointes se font prégnants, le remplacement des vieux convecteurs électriques par des radiateurs performants ou par des PAC air/air n'est toujours pas soutenu comme il devrait l'être.

Enfin, au moment où la Commission européenne propose l'extension du système des quotas EU-ETS aux secteurs des transports et des bâtiments, une réflexion sur la 6^e période et sur l'avenir à long terme du système doit être entreprise. Il est en effet difficile d'imaginer que des charges conséquentes puissent venir s'ajouter sur le consommateur du fait de la superposition de deux systèmes poursuivant peu ou prou les mêmes objectifs.

1. Voir notamment le décret n° 2021-712 du 3 juin 2021 relatif à la cinquième période du dispositif des certificats d'économie d'énergie.

Watt Else ! Ou comment accélérer le passage à la mobilité durable



Gérard Feldzer,
ingénieur, pilote de
ligne, chroniqueur,
fondateur de
CARWATT

25 % des émissions mondiales de CO₂ (38 % pour la France) sont dues aux transports, dont plus des trois quarts le sont par la route. Plus d'un milliard et demi de véhicules circulent dans le monde, dont 95 % sont thermiques. C'est chaque année environ 6 milliards de tonnes de CO₂.

Le parc mondial de voitures électriques se développe et atteint désormais 10 millions d'unités, avec en plus 1 million d'utilitaires, de camions lourds et de bus électriques. Mais, compte tenu de l'urgence climatique, il faut accélérer la propulsion électrique et éviter les rejets dramatiques pour l'environnement et la santé (neuf millions de morts prématurés avec la pollution dans le monde).

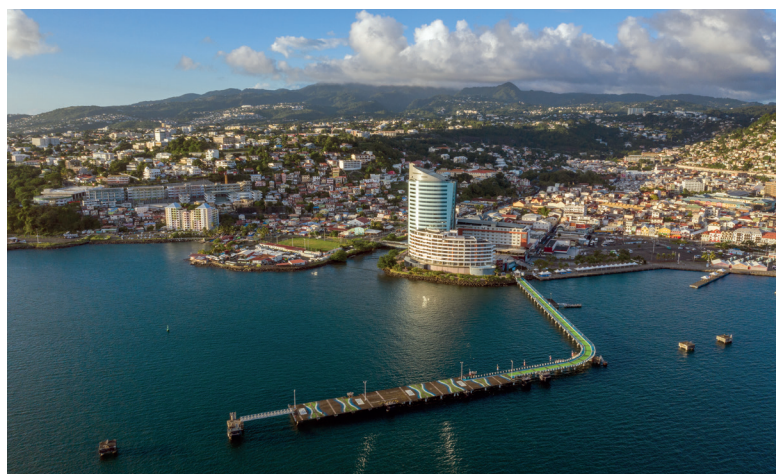
Mais il ne sert à rien d'avoir des véhicules électriques si la production d'électricité est produite à partir d'énergies fossiles. Si l'on prend l'exemple des Antilles françaises, et de la Martinique en particulier, 75 % de l'énergie est produite à partir de centrales thermiques. Un comble alors que l'ensoleillement et les alizés sont présents toute l'année !

Seule une volonté politique ambitieuse peut rendre ces territoires ultramarins totalement autonomes grâce aux renouvelables en 2030.

Produire des watts, stocker, distribuer

Le moteur électrique est né dans le milieu du XIX^e siècle. Son avantage est un rendement de 90 %, face aux 25 % des moteurs thermiques... Le match est sans appel ! Le problème était que les batteries au plomb (toxiques) étaient peu performantes et stockaient environ 20 Wh/kg. Aujourd'hui la capacité atteint les 250 Wh/kg, voire, en laboratoire (avec le lithium-soufre), 460 Wh/kg ! L'autonomie ne sera bientôt plus un problème.

Les moteurs peuvent aussi être alimentés par des piles à combustible, elles-mêmes alimentées par de l'hydrogène fabriqué à partir d'énergies



Si l'on prend l'exemple des Antilles françaises, et de la Martinique en particulier, 75 % de l'énergie est produite à partir de centrales thermiques. Un comble alors que l'ensoleillement et les alizés sont présents toute l'année

renouvelables. Le problème est le stockage qui se fait dans des bonbonnes, sous pression, lourdes et chères. En revanche pour les véhicules lourds, cette solution est en haut du podium.

Le rétrofit : une solution rapide par l'économie circulaire

Au rythme où vont les choses, il faudra des dizaines d'années pour renouveler le parc de l'automobile. Un bus, un car ou une benne à ordures ménagères sont conçus pour durer 30 ans mais les exploitants les renouvellent entre sept et 10 ans. Ils vendent alors leurs



© CARWATT

véhicules dans les pays du Sud où ils vont continuer à polluer : on ne fait que déplacer les émissions !

Mieux vaut dans ce cas retirer le moteur thermique et tous ses accessoires, le recycler et le remplacer par une motorisation électrique. On garde la caisse et on accélère ainsi la transition énergétique. C'est ce que fait la société CARWATT.

C'est bon pour l'économie : un bus électrique neuf coûte entre 350 et 500 k€, un retrofit pour le même service coûte environ 230 k€.

C'est bon pour l'emploi local : les techniciens en charge de l'entretien pourront facilement installer les kits fournis après formation.

C'est bon pour l'environnement, le climat et la santé.

Un peu d'histoire : des transports nommés désirs !

C'est un Français, Blaise Pascal (1623-1662), qui a créé le principe des transports en commun urbains. Alors mathématicien, physicien, inventeur et philosophe, il a fondé une entreprise de carrosses publics exploités sur cinq lignes dont quatre partaient et arrivaient au jardin du Luxembourg et une faisait le tour de Paris.

Les transports sont-ils la cause ou la conséquence de nos sociétés ? L'homme, depuis qu'il existe, a toujours cherché à visiter le village et le pays voisin, puis à explorer le monde¹. Les transports de masse sont apparus avec l'urbanisation, là où les transports individuels sont devenus impossibles. Aujourd'hui, les transports sont la colonne vertébrale de notre société et un marqueur de son développement.

Le XX^e siècle a été celui de la conquête de l'air et de l'espace, des industries charbonnières et pétrolières, des évolutions qui ont accéléré toutes formes de transport, qu'elles soient maritimes, fluviales, ferroviaires, routières, urbaines...

Le XXI^e siècle est celui du numérique et des réseaux sociaux. Les premiers smartphones à écrans tactiles, commercialisés il y a à peine 20 ans, sont

aujourd'hui utilisés par plus de 5 milliards de personnes dans le monde, dont 90 % s'en servent pour accéder à Internet, avec 200 milliards de téléchargements d'applications. Tout ceci a une incidence sur les transports du quotidien et même sur les grandes réunions internationales.

Avec la Covid-19, nous avons découvert l'intérêt du télétravail et des réunions en distanciel pour épargner des heures de transport quotidien à une partie de la population. Surtout pour ceux — de plus en plus nombreux — qui passent deux heures par jour dans les transports.

Les transports en 2050 ne peuvent s'imaginer sans se poser des questions :

- quels usages, quelles infrastructures ? Quels véhicules et quelles ruptures technologiques pour des transports durables ?
- quelles sources d'énergies, quels matériaux ? Quelles seront les conséquences de la robotique, des imprimantes 3D, du travail collaboratif à distance ? Etc.

En attendant, il m'arrive de rêver à des améliorations rapidement accessibles :

- les transports, même au quotidien, peuvent devenir un lieu de repos, de rencontre, de loisir, de travail : il faut pour cela du confort, de la connexion, de la sécurité ;
- les gares, les stations peuvent devenir un lieu de culture, de commerce et de loisir aussi ;
- les modes de transport « doux » comme le vélo, notamment à assistance électrique, peuvent être encouragés et généralisés, même pour les petites communes rurales, et devenir une composante à part entière du transport public, avec des infrastructures adaptées.

C'est en définissant la société que nous voulons que les transports s'adapteront, et pas l'inverse.

En résumé, les usagers ne veulent plus perdre du temps dans les transports, mais profiter de ce temps. Ils veulent vivre dans des villes silencieuses, apaisées, respirables, ce qui éviterait à la France de dépenser 20 milliards d'euros par an en frais de santé consécutifs à la pollution.

Pour cela, il faut anticiper, collaborer entre régions, entre pays, pour faire en sorte que l'imagination soit la meilleure compagnie de transport au monde. Et enfin ne pas croire que tout se résoudra par la technique disait Rabelais (1542) : « *Science sans conscience n'est que ruine de l'âme* ». ●

1. Constantin Tsiolkoski, précurseur de l'ère spatiale au début du XX^e siècle : « *La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne passe pas sa vie entière dans un berceau* ».

Partout dans le monde, les solutions électriques de chauffage sont performantes

En moyenne dans le monde, seuls 5 % des systèmes de chauffage de bâtiment fonctionnent à l'électricité. Pourtant, dans la plupart des pays, l'électricité est la solution la plus efficace aussi bien du point de vue émissions de gaz à effet de serre que sur le plan économique.



Vincent Petit,
Schneider-Electric
SVP Global Strategy
Prospective & External
Affairs

La décarbonation du chauffage des bâtiments est absolument nécessaire

La préservation du climat est une priorité pour tous et la lutte contre le changement climatique exige que toutes les émissions de CO₂ soient ramenées à zéro ou compensées par des puits de carbone d'ici 2050. Le secteur des bâtiments résidentiels et commerciaux en phase d'exploitation représente à lui seul plus de 30 % de la consommation mondiale d'énergie finale et des émissions de CO₂. Le chauffage y demeure le principal poste de consommation d'énergie et celle-ci devrait augmenter de 15 % d'ici 2040 du fait du développement de la population mondiale et de l'évolution des modes de vie. Dans ce secteur, il y a donc nécessité à adopter des technologies et des services à très faible empreinte carbone.

Sur le plan énergétique, les solutions électriques sont les plus performantes

Le développement d'une production électrique décarbonée et le remplacement des systèmes à combustibles fossiles par des solutions électriques de chauffage permettent de réduire considérablement les émissions. Les solutions électriques de chauffage sont disponibles, elles ont en moyenne des niveaux d'efficacité beaucoup plus élevés que les systèmes de chauffage à combustible

fossile, ce qui signifie que moins d'énergie est nécessaire pour obtenir le même résultat (*figure 1*). Par exemple, les pompes à chaleur ont un rendement énergétique d'environ trois à cinq fois supérieur à celui des systèmes au gaz ou au fioul de puissances thermiques équivalentes, ce qui se traduit par une réduction considérable des émissions de gaz à effet de serre.

De plus, contrairement aux systèmes à combustible fossile, les systèmes électriques de chauffage ne génèrent aucune émission au niveau de leur utilisation finale. Ainsi, l'électricité consommée par les systèmes électriques de chauffage et produite à partir de sources décarbonées ne génère aucune émission.

Malheureusement, au niveau mondial moins de 5 % du chauffage est actuellement d'origine électrique et les

combustibles fossiles sont utilisés pour satisfaire la majorité des besoins de chauffage.

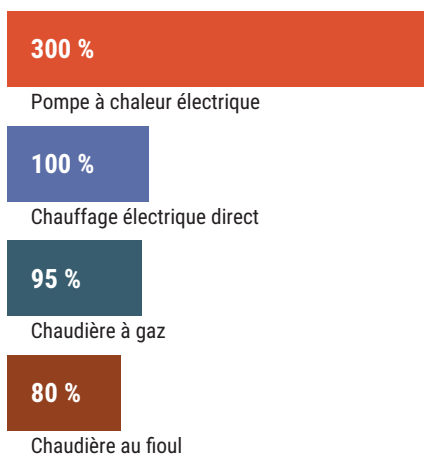
La mise en œuvre généralisée de systèmes électriques de chauffage, y compris la modernisation des bâtiments existants dotés de systèmes à combustibles fossiles, est essentielle pour décarboner le chauffage des bâtiments. Dans ses conclusions, l'*Energy Transitions Commission*¹ préconise que 80 % à 90 % des systèmes de chauffage soient électrifiés d'ici à 2050 afin d'atténuer fortement les effets du changement climatique. Mais le faible taux d'installation de solutions modernes de chauffage électrique reste un problème majeur.

Les solutions électriques sont également performantes sur le plan économique

Le coût global des solutions électriques est souvent mis en avant comme un frein à leur déploiement. Par exemple, au Royaume-Uni où les taxes sur l'électricité sont très élevées, certains estiment que le passage du gaz naturel au chauffage électrique pourrait augmenter la facture annuelle des consommateurs de 15 à 20 %. Mais ce type d'analyse ignore la hausse considérable que viennent de subir les prix du gaz et ne prend pas en compte l'ensemble des données économiques et environnementales. Dans les

Fig. 1 : Efficacité énergétique moyenne des principaux systèmes de chauffage.

Source : Energy Transitions Commission (2020).



faits, les conditions dans lesquelles les systèmes électriques de chauffage deviennent compétitifs en termes de coût ont rarement été modélisées. Schneider Electric a réalisé des modélisations² et simulations pour répondre à la question suivante : les solutions électriques de chauffage sont-elles vraiment plus chères que les systèmes de chauffage à base de combustibles fossiles et, si c'est le cas, que faudrait-il pour qu'elles deviennent moins chères ?

Ces simulations ont été réalisées pour les principales régions du monde, à l'aide du calculateur de BloombergNEF, en envisageant différents scénarios permettant de faire des comparaisons entre la situation de référence, celle qui résulterait d'une réforme des taxes sur l'électricité et celle où serait appliqué un prix du CO₂ de 65 \$/t (niveau largement dépassé aujourd'hui).

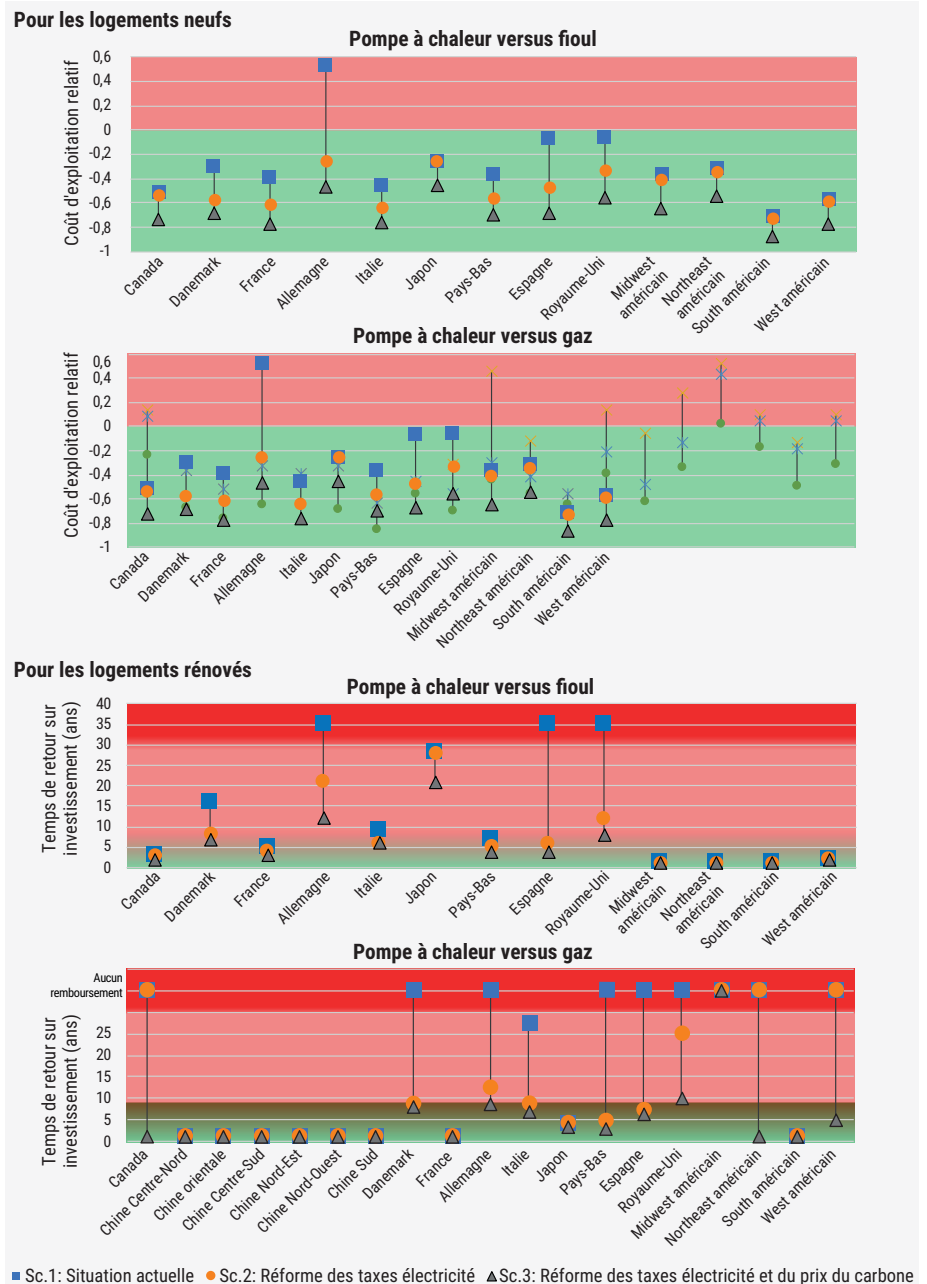
L'étude ainsi menée permet de démontrer que le chauffage électrique est déjà compétitif dans de nombreux cas et régions. Quand il ne l'est pas, c'est souvent parce que les politiques fiscales continuent de favoriser une situation existante, c'est-à-dire une plus forte taxation de l'électricité par rapport au gaz ou au fioul.

Quatre recommandations

Schneider Electric propose en conclusion quatre recommandations pour une évolution future des politiques publiques, applicables dans chaque région ou pays du monde, avec quelques différences dans les approches :

- **bannir le chauffage au fioul qui n'est pas économiquement compétitif.** Des politiques ciblées devraient chercher à promouvoir l'adoption de la pompe à chaleur ou de systèmes électriques de chauffage résistif modernes dans le secteur résidentiel, en accordant si nécessaire des subventions initiales pour favoriser un changement rapide ;
- **développer et promouvoir les bâtiments tout électriques :**
 - en favorisant l'électrification du chauffage dans tous les nouveaux bâtiments,
 - en rénovant et électrifiant les bâtiments existants ;

Fig. 2 : Exemples de résultats de l'étude réalisée par Schneider Electric - Compétitivité des solutions électriques en fonction des politiques fiscales et selon les pays.



- **poursuivre la décarbonisation compétitive du système électrique** et promouvoir une plus grande pénétration de la production distribuée (en particulier l'énergie solaire en toiture) ;
- **aligner les taux de taxation du gaz naturel et de l'électricité**, notamment dans les pays et régions qui présentent de fortes distorsions dans leur fiscalité énergétique.

De plus, dans un monde où l'électricité est appelée à se substituer aux énergies fossiles, le calcul du facteur de conversion entre énergies primaire et finale (PEF), de plus en plus théorique et discutable, doit être revu et simplifié car il est un frein à l'utilisation massive de l'électricité et un obstacle à la décarbonation. ●

1. L'Energy Transitions Commission est une coalition de leaders internationaux du monde l'entreprise et des organisations non gouvernementales, dont l'objectif est d'atteindre le niveau zéro-émission d'ici à 2050, en ligne avec l'Accord de Paris.

2. <https://www.se.com/ww/en/insights/tl/schneider-electric-sustainability-research-institute/building-heat-decarbonization>

Captage et stockage du carbone (CCS) : une voie possible pour la neutralité carbone



Le captage du CO₂ et son stockage en couches géologiques profondes soulèvent un intérêt grandissant pour la décarbonation de l'industrie. L'Europe possède en mer du Nord des atouts naturels importants et TotalÉnergies est aux avant-postes pour les valoriser.



David Nevicato,
Carbon Neutrality-CCS
TotalÉnergies

De plus en plus de pays et d'entreprises affichent l'ambition de neutralité carbone d'ici 2030 à 2060 en réponse à l'Accord de Paris dont l'objectif est de limiter le réchauffement climatique à 2°C, et si possible 1,5°C. Les efforts visant à limiter les émissions de CO₂ tout en répondant à la demande énergétique mondiale croissante ne peuvent être réalisés qu'en déployant un ensemble de solutions comprenant l'efficacité énergétique, les énergies bas carbone comme l'énergie solaire et l'éolien *offshore*, mais aussi le captage du CO₂ pour les émissions difficiles à réduire aux échéances de cette ambition.

Le captage et le stockage du carbone (CCS) englobent des technologies permettant de retirer le CO₂ de la production industrielle, énergétique et aussi de l'atmosphère, puis de le stocker dans le sous-sol de façon sûre et permanente (figure 1).

Concrètement, 26 installations dans le monde stockent aujourd'hui environ 40 millions de tonnes de CO₂ par an dans des réservoirs géologiques¹. C'est très insuffisant pour atteindre la neutralité carbone d'après différents scénarios comme ceux de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) ou du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). La plupart de ces trajectoires estiment qu'il faudrait stocker d'ici 2050 plusieurs milliards de tonnes de CO₂ par an. Cependant, la technologie n'en est qu'à ses débuts et recèle un potentiel de développement important.

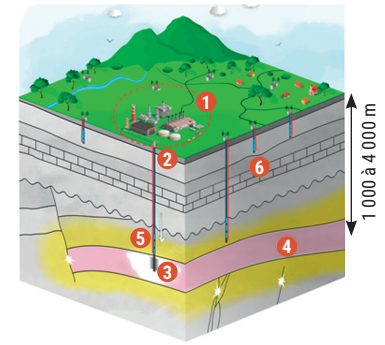
L'Europe est particulièrement en pointe dans ce domaine grâce à son engagement climatique, son marché carbone et ses capacités de stockage. Ainsi, plus de 50 projets sont déjà annoncés, dont ceux de TotalÉnergies.

Comment le CCS fonctionne-t-il ?

Le CO₂ est récupéré des émissions industrielles ou de production énergétique par des installations de captage de CO₂. Ces installations utilisent différentes technologies qui, pour certaines, piègent le CO₂ dans un solvant liquide ou dans un matériau poreux et, pour d'autres, séparent le CO₂ par refroidissement puis liquéfaction ou par membrane. Le choix de ces technologies de captage dépend de la configuration du site industriel, de la composition des émissions ainsi que de la pression du flux contenant le CO₂.

Le CO₂ est ensuite comprimé et refroidi pour le rendre liquide afin de le transporter par gazoducs, navires, barges, voire par trains ou camions lorsque les volumes sont plus faibles. En Europe, se créent des pôles ou des *hubs* CO₂, qui sont des infrastructures partagées entre industriels, autour des ports ou des zones très industrialisées. Le regroupement à grande échelle permet de réduire les coûts de collecte et d'export vers les stockages.

Le CO₂ liquide est ensuite injecté à plusieurs kilomètres de profondeur dans des formations géologiques telles des



- 1 Capture du CO₂
- 2 Puits injecteur CO₂
- 3 CO₂ injecté
- 4 Réservoir poreux (aquifère ou champ pétrolier)
- 5 Couverture
- 6 Puits d'observation

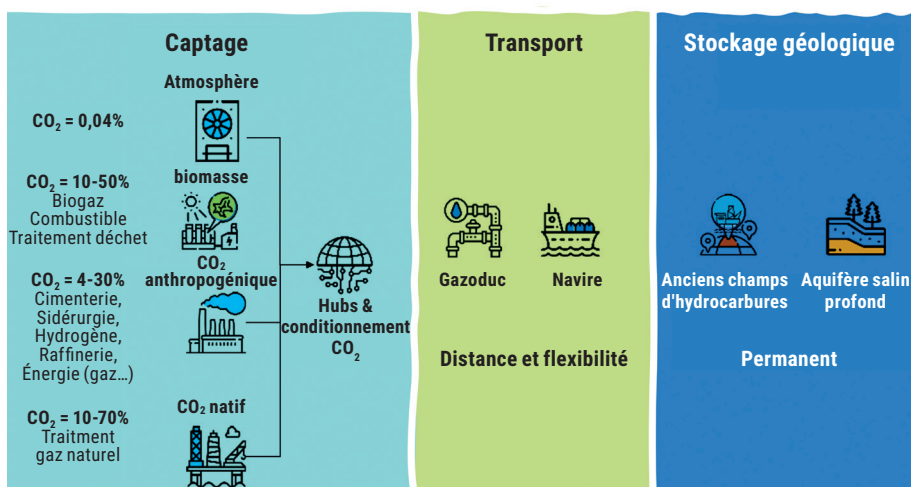
Fig. 2 : Stockage géologique de CO₂. © TotalÉnergies

aquifères salins ou d'anciens réservoirs d'hydrocarbures (figure 2). Un stockage de CO₂ est une formation rocheuse ou sableuse dont la porosité permet l'accumulation de CO₂ liquide, comme dans une éponge. Cette porosité est naturellement occupée par de l'eau et/ou du gaz pour les anciens réservoirs d'hydrocarbures. Ces réservoirs ont la caractéristique d'avoir des couches étanches, capables de résister à la pression du CO₂ qui doit y rester confiné pendant des milliers d'années. A terme, le CO₂ se minéralise, se transforme en minéral solide, plus ou moins rapidement en fonction de la nature chimique de la roche.

Plusieurs endroits dans le monde présentent un potentiel de stockage de CO₂ important, en Amérique du Nord, en Australie et au Moyen Orient notamment. En termes de disponibilité de formations géologiques, l'Europe est bien placée pour déployer un stockage géologique à grande échelle. Selon différents bureaux européens de géologie, la capacité de stockage y est estimée entre 300 et 500 milliards de tonnes, soit plus de 200 ans d'émissions de l'Europe provenant des industries. Cette capacité estimée doit ensuite être prouvée et développée. Cinq à dix ans sont en moyenne nécessaires pour les autorisations, les études et la construction. Il est donc important d'accélérer l'identification et la caractérisation des sites de stockage en Europe.

Les ressources de stockage géologique étant inégalement réparties en Europe, tous les pays ne seront pas en ...

Fig. 1 : Chaîne de captage, transport et stockage géologique de CO₂. © TotalÉnergies



1. GCCSI (2021), "The Global Status of CCS Report 2021", Global CCS Institute, <https://www.globalccsinstitute.com/resources/global-status-report/>

mesure de stocker leur CO₂ à l'intérieur de leurs propres frontières. Certains pays stockeront le CO₂ provenant d'autres pays. Par conséquent, le stockage de CO₂ nécessitera une coopération et une coordination transfrontalières.

Le captage, le transport et le stockage géologique du CO₂ font appel à des technologies utilisées dans le monde entier depuis de nombreuses années. Les sites de stockage sont soumis à des tests rigoureux pour s'assurer qu'ils sont géologiquement adaptés. Associés à de solides techniques de surveillance et à la réglementation, ces facteurs sont de nature à garantir la sécurité du CCS et la permanence du stockage.

La Norvège, un pays pionnier

Dès 1996, la Norvège a commencé l'injection de CO₂ dans des stockages géologiques en mer du Nord, dans le plateau continental norvégien, pour réduire les émissions de l'exploitation gazière du champ de Sleipner. Cette technologie a été utilisée à nouveau en 2008 pour réduire celles de de S ν ohvit, avec, déjà, TotalÉnergies comme partenaire. Dans le cadre d'une co-entreprise, à parts égales, avec Equinor et Shell, TotalÉnergies construit aujourd'hui la partie transport maritime et stockage (Northern Lights ou aurores boréales)

de la première chaîne commerciale CCS au monde : le projet *Longship* (« Drakkar »). En font aussi partie la cimenterie de Norcem au sud-ouest d'Oslo et l'incinérateur Fortum de la ville d'Oslo (*figure 3*) avec un captage de 800 000 tonnes par an.

Les navires transporteront le CO₂ liquide depuis les deux terminaux des sites de captage du CO₂ précités vers un stockage intermédiaire (*figure 4*) situé à Naturgassparken, à environ 750 km sur la côte ouest de la Norvège. Ces navires, dont la construction vient tout juste d'être lancée, auront une capacité de 7 500 m³ ; ce seront les plus gros navires de transport de CO₂ du monde.

Ce site de stockage réceptionnera le CO₂ en provenance des deux industriels norvégiens précités et offrira aussi la possibilité de décharger des navires de transport de CO₂ venant d'autres hubs CO₂ européens. Le CO₂ sera ensuite pompé, puis transporté par un pipeline sous-marin long de 100 km, avant d'être injecté via deux puits sous-marins, à une profondeur de 2,8 km dans l'aquifère salin, directement dans la roche sous-marine.

L'investissement nécessaire à cette première phase de Northern Lights est d'environ 670 millions d'euros, avec un financement à hauteur de 80 % du gouvernement norvégien qui a réservé la capacité de stockage pour les deux sites industriels considérés. Northern

Lights portera par la suite sa capacité à au moins 5 millions de tonnes par an d'ici 2030 afin d'accueillir du CO₂ en provenance d'autres sites émetteurs européens.

Northern Lights est un projet précurseur en Europe. Des discussions sont déjà bien avancées avec des industries très émettrices de CO₂ affichant un intérêt croissant pour le stockage de leur CO₂ résiduel et faire ainsi du stockage l'une des solutions de décarbonation profonde de l'industrie. L'augmentation des volumes de stockage permettra une réduction des coûts des chaînes CCS, tandis que l'augmentation de la valeur ajoutée des produits bas carbone (ciment, acier, hydrogène, etc.) devrait peu à peu permettre aux industriels de compenser les coûts de cette décarbonation. Le CCS deviendra ainsi une industrie commerciale.

Décarboner collectivement l'industrie : les hubs CO₂

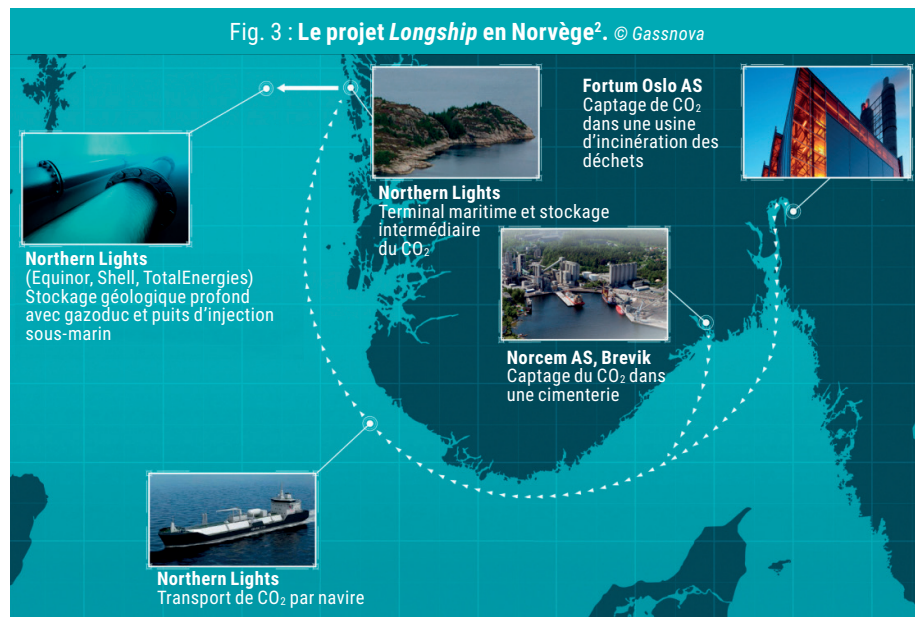
Comme nous avons pu le vérifier dans la conduite de nos différents projets, l'effet d'échelle réduit sensiblement le coût unitaire de la tonne de CO₂ stockée. C'est pour cela que TotalÉnergies se regroupe avec d'autres émetteurs de CO₂.

Aramis est un projet de logistique CO₂ développé aux Pays-Bas par TotalÉnergies, aux côtés de Shell, d'Énergie Beheer Nederland (EBN) et de Gasunie. Ce projet proposera du transport de CO₂ à grande échelle vers les stockages *offshore* de CO₂ (*figure 5*).

TotalÉnergies est impliqué tout au long de la chaîne CCS liée au projet Aramis. TotalÉnergies produira de l'hydrogène « bleu » (projet Azur) dans sa raffinerie de Zeeland, une co-entreprise entre TotalÉnergies et Lukoil. Le CO₂ sera donc capté sur ses deux unités de production d'hydrogène à partir du reformage du méthane. Cet investissement d'environ 250 millions d'euros permettra de réduire de 60 % les émissions annuelles de CO₂ de la raffinerie.

Le CO₂ capté sera ensuite acheminé par navire vers un hub CO₂, situé dans le parc industriel de Maasvlakte, dans le port de Rotterdam. Il sera ensuite transporté par le pipeline *offshore* du projet

Fig. 3 : Le projet Longship en Norvège². © Gassnova



2. Norwegian Ministry of Petroleum and Energy (2019–2020), “Longship – Carbon capture and storage”, Meld. St. 33 Report to the Storting (white paper).

Fig. 4 : Image de synthèse du site de stockage situé sur la côte de Naturgassparken³.

© Multiconsult

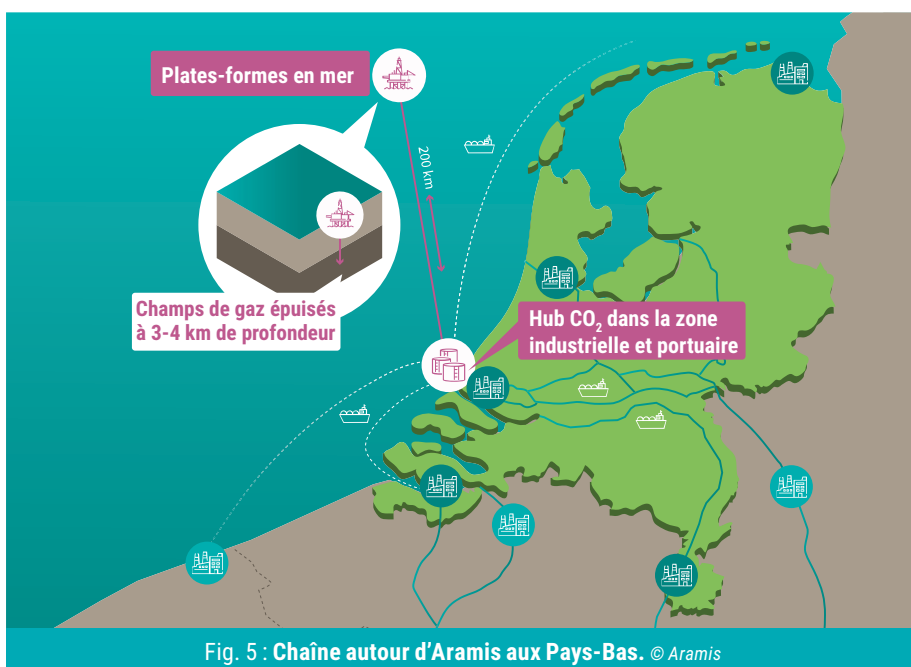


Fig. 5 : Chaîne autour d'Aramis aux Pays-Bas. © Aramis

Aramis pour être injecté dans les anciens champs gaziers de TotalÉnergies en mer du Nord. Le pipeline pourra desservir d'autres sites de stockage voisins. Sa première phase, partagée avec Shell, vise à stocker 5 millions de tonnes par an avec un démarrage des premières injections en 2026. Le potentiel de stockage pour TotalÉnergies serait de plus de 8 millions de tonnes par an d'ici à 2030. La capacité de stockage globale dans cette zone est estimée à plus de 400 millions de tonnes.

Ce projet montre l'intérêt pour des industriels d'un même bassin de se regrouper afin de développer des installations communes permettant de collecter le CO₂ capté sur leurs unités de production. Aujourd'hui, TotalÉnergies étudie

la possibilité de construire d'autres hubs CO₂, comme celui susceptible d'être installé à proximité des plates-formes de raffinage-chimie d'Anvers et de Normandie. Avec Air Liquide, Borealis, Esso SAF et Yara International ASA pour l'Axe Seine et Air Liquide, BASF, Borealis, ExxonMobil, INEOS, Fluxys et le port d'Anvers pour Antwerp@C, il a été décidé de valider la faisabilité technique et économique du développement d'infrastructures communes de collecte du CO₂, d'une installation de liquéfaction du CO₂ et d'un site de stockage temporaire du CO₂ avant son expédition par voie maritime. Ces hubs pourraient contribuer à une réduction des émissions de CO₂ d'ici à 2030 allant jusqu'à 3 millions de tonnes par an pour l'axe Seine et 9 millions

de tonnes par an pour Antwerp@C.

Le CO₂ capté dans le cadre de ces deux projets sera ensuite transporté vers des stockages géologiques *offshore*.

Les industriels, aux côtés d'acteurs locaux, initient d'autres projets CCS en France comme à Dunkerque, à Fos-sur-Mer ou dans le Sud-Ouest. Le 4 novembre 2021, un nouveau contrat stratégique de filière des « Nouveaux systèmes énergétiques » a été signé pour la période de 2021-2023. Il a mis en lumière le potentiel du CCS en France pour la décarbonation de l'industrie et un engagement entre l'État et les industriels de la filière pour développer, à l'horizon 2030, au moins deux projets de taille industrielle (1 à 5 millions de tonnes de CO₂ par an).

Ainsi, se crée progressivement un réseau de hubs autour de la mer du Nord avec accès à des sites de stockage du CO₂. Au-delà de la décarbonation des sites industriels existants, ces zones, elles-mêmes décarbonées, pourront aussi servir à accueillir de nouvelles industries désireuses de profiter des infrastructures existantes.

Conclusion

Des partenariats public-privé voient le jour dans de nombreux pays afin de définir les façons les plus appropriées de lancer et soutenir les investissements massifs nécessaires à la décarbonation. Le stockage se fait dans le cadre de licences octroyées par les autorités nationales. Elles sélectionnent les entreprises capables de mener à bien ces projets industriels complexes de grande envergure et travaillent avec elles pour assurer un stockage sûr et permanent du CO₂ capté. TotalÉnergies y contribue via le projet norvégien Northern Lights, le seul déjà en construction, avec un démarrage prévu en 2024. D'autres projets, dont Aramis, sont en phase de maturation des études de conception et d'ingénierie. Ce travail européen sert déjà à l'émergence d'autres projets CCS dans le monde. La mise en œuvre de cette nouvelle industrie de décarbonation profonde sera un des moyens permettant d'atteindre les objectifs ZEN (zéro émissions nettes) au service des gouvernements, des territoires, des industriels et de la société civile dans son ensemble. ●

³Aramis (2021), "Aramis CCS", <https://www.aramis-ccs.com/>

L'usine Northvolt de Skellefteå (Suède) vue du coin sud-ouest.

©Northvolt

Gigafactories de batteries : l'Europe relève le défi



Volkswagen avec six usines annoncées, Tesla et sa nouvelle usine près de Berlin, le consortium français ACC mené par Stellantis et Total-Saft, Renault associé au Chinois Envision, le Chinois CATL, le Suédois Northvolt... les projets d'usines géantes de batteries se multiplient en Europe et on en recense 38 à ce jour. Nécessité ou opportunité de se diversifier pour certains, volonté d'acquérir une certaine autonomie stratégique pour d'autres, les raisons de cette déferlante de projets sont multiples mais des interrogations subsistent.



Etienne Beeker,
conseiller scientifique,
Équilibre des Énergies

Une demande de véhicules électriques en forte hausse

L'année 2021 marque un tournant pour la voiture électrique avec un véritable décollage des ventes en Europe. En France, les ventes de voitures électriques ont représenté 18,3 % du marché qui se partageait en parts presque égales entre véhicules 100 % électriques et hybrides rechargeables. En Allemagne, le pourcentage atteint 26 %.

Pressés par le durcissement des réglementations environnementales européennes – les normes Euro 7 et le paquet *Fit for 55* qui pourrait conduire à la fin de la commercialisation des véhicules à moteurs thermiques dès 2035 –, les constructeurs automobiles ont révisé spectaculairement à la hausse leurs ambitions dans la mobilité électrique.

General Motors a ainsi annoncé début 2021 qu'il ne proposera plus que des véhicules 100 % électriques (VE) à compter de 2035, précédé par Volvo et suivi par Jaguar Land Rover, puis par Ford Europe et BMW pour une partie de sa gamme. Le virage le plus spectaculaire est sans doute celui de Volkswagen qui représente à lui seul un tiers du marché européen avec ses douze marques et qui estime que les VE représenteront 60 % de ses ventes en Europe avant 2030.

Les constructeurs veulent maîtriser la fabrication des batteries

Pour les industriels, passer de la fabrication de véhicules thermiques à celle de véhicules électriques constitue une véritable révolution dans leur métier. En effet, la batterie est un élément essentiel des véhicules électriques et représente, selon leur niveau d'autonomie, de 30 à 40 % de leur coût total.

Qu'un constructeur de voitures électriques s'implique dans la fabrication des batteries s'explique en premier lieu par la volonté de ne pas laisser s'échapper une part importante de la chaîne de valeur en réduisant autant que possible le recours à des fournisseurs extérieurs. Il s'agit aussi de ne pas devenir vulnérable à des hausses de prix non maîtrisables qui pourraient résulter de risques géopolitiques, les deux tiers des capacités mondiales de production étant actuellement installées en Chine. Certains constructeurs, comme Volkswagen,



estiment en outre que les capacités de production en Asie seront insuffisantes pour approvisionner le marché européen. Les batteries, en raison de leur poids et des coûts de transport qu'elles impliquent, ont par ailleurs intérêt à être produites non loin de l'endroit où elles seront intégrées aux véhicules.

Mais il existe d'autres motivations car la batterie va devenir l'élément différenciant dans une voiture électrique. Si la technologie de base des batteries a convergé vers le lithium-ion, les nombreuses améliorations apportées aux électrolytes et le choix des bons matériaux pour les électrodes (nickel, cobalt, phosphate de fer...) sont des éléments pouvant avoir une influence sur leur prix, leur rapport poids/puissance, la rapidité et la sécurité de leur recharge, etc. L'Europe manquant de matières premières, il peut être intéressant de prendre en compte, dès la conception des batteries, leur recyclabilité. Enfin, leur fabrication étant très gourmande en énergie et d'un ordre de grandeur similaire à celle du carburant nécessaire pour parcourir 50 000 km avec un véhicule thermique d'un modèle équivalent, il est intéressant, d'un point de vue environnemental, d'implanter les usines dans des pays où l'électricité est bon marché et décarbonée (Suède, Norvège, France, Portugal...).

De nombreux constructeurs ont annoncé en 2021 s'être engagés sur la voie de la fabrication de batteries : Stellantis, Renault, Volkswagen, BMW, Daimler, Tesla... bien que ce choix n'aille pas de soi. En effet, la fabrication de batteries requiert des compétences en chimie qui n'ont rien à voir avec celles liées à la fabrication des moteurs thermiques et aux machines-outils associées, telles que la mécanique. Elle nécessite

le déploiement d'usines géantes avec d'énormes rotatives qui ont peu de rapport avec les chaînes de montage traditionnelles, apparues dans les années 1920 avec la Ford T et aujourd'hui robotisées après près d'un siècle d'améliorations incrémentales.

Mais les constructeurs automobile ne sont pas les seuls à déclarer vouloir s'investir dans le secteur et des acteurs déjà existants, tous asiatiques, comme les Coréens LG Chem, Samsung SDI, SK Innovation ou les Chinois SVolt, Envision et CATL, soucieux de réduire leurs coûts logistiques et leur empreinte carbone, ont également annoncé vouloir s'implanter en Europe, parfois en association avec des constructeurs européens. Certains entrepreneurs nouveaux sur le secteur se sont lancés ou déclarent vouloir le faire : Northvolt en Suède, Freyr en Norvège, Verkoren en France ou encore BritishVolt au Royaume-Uni.

Alimenter la fabrication de 10 millions de véhicules électriques en 2030

La demande européenne en batteries était de 36 GWh en 2018, de quoi alimenter la fabrication d'environ 700 000 véhicules électriques mais en réalité nettement moins, car les batteries étaient encore à l'époque majoritairement dédiées à la fabrication des vélos à assistance électrique et à d'autres usages comme les outils électro-portatifs. Cette demande est attendue à près de 500 GWh par an à l'horizon 2030, soit de quoi équiper environ 10 millions de véhicules électriques. Certains observateurs parlent même d'une demande de 900 GWh à cette date. Au niveau mondial, la demande qui était encore de 184 GWh en 2018 pourrait atteindre ●●●

plus de 2 600 GWh en 2030, soit une multiplication par près de 15.

Ces prévisions expliquent le déferlement d'annonces faites en 2021 d'investissement dans des gigafactories de batteries. Début 2022, on recensait 38 projets sur toute l'Union européenne et la Norvège. La figure 1 situe les emplacements géographiques choisis pour ces investissements.

L'Allemagne compte la moitié des projets identifiés et, à lui seul, Volkswagen envisage de construire six usines de 40 GWh chacune sur le sol européen, en Allemagne, Suède, Espagne, France, Portugal et peut-être Italie. La première sera située à Salzgitter dans le land de Basse-Saxe en collaboration avec Northvolt, une start-up suédoise créée il y a six ans par deux anciens ingénieurs de Tesla. Ce groupe a annoncé fin décembre être devenu la toute première société européenne à produire des batteries sur le Vieux Continent sur son site de Skellefteå. Les investissements de Volkswagen prévus d'ici 2030 atteignent

29 milliards et devraient permettre d'alimenter la fabrication de 5 millions de véhicules électriques.

Les constructeurs français, Stellantis et Renault, ont également fait des annonces, en retenant des voies différentes. Stellantis estime avoir besoin d'une capacité totale de production de batteries de 250 GWh en 2030 et a prévu d'en implanter la moitié en Europe. Il s'est associé à Total-Saft dans le consortium ACC pour construire deux premières usines à Douvrin dans les Hauts-de-France et Kaiserslautern en Allemagne. Chacune devrait afficher une capacité de 24 GWh et entrer en service en juillet 2023. Mercedes-Benz a rejoint ACC en septembre 2021. Renault pour sa part s'est associé au Chinois Envision et a annoncé vouloir implanter deux usines, l'une à Douai dans les Hauts-de-France (à 30 km seulement de l'usine d'ACC), l'autre à Sunderland au Royaume-Uni. La capacité de chaque usine doit atteindre à terme 15 GWh/an.

Par ailleurs, Tesla a annoncé vouloir

développer un très important site de production de batteries à côté de l'usine de fabrication de ses voitures de Grünheide près de Berlin. Elon Musk a évoqué la capacité extraordinaire de 250 GWh/an sans que l'on connaisse l'état d'avancement des travaux. En effet, ceux-ci se heurtent à de nombreuses réglementations environnementales dans cette région boisée du pays dotée d'une riche biodiversité.

Des investissements de plusieurs dizaines de milliards d'euros

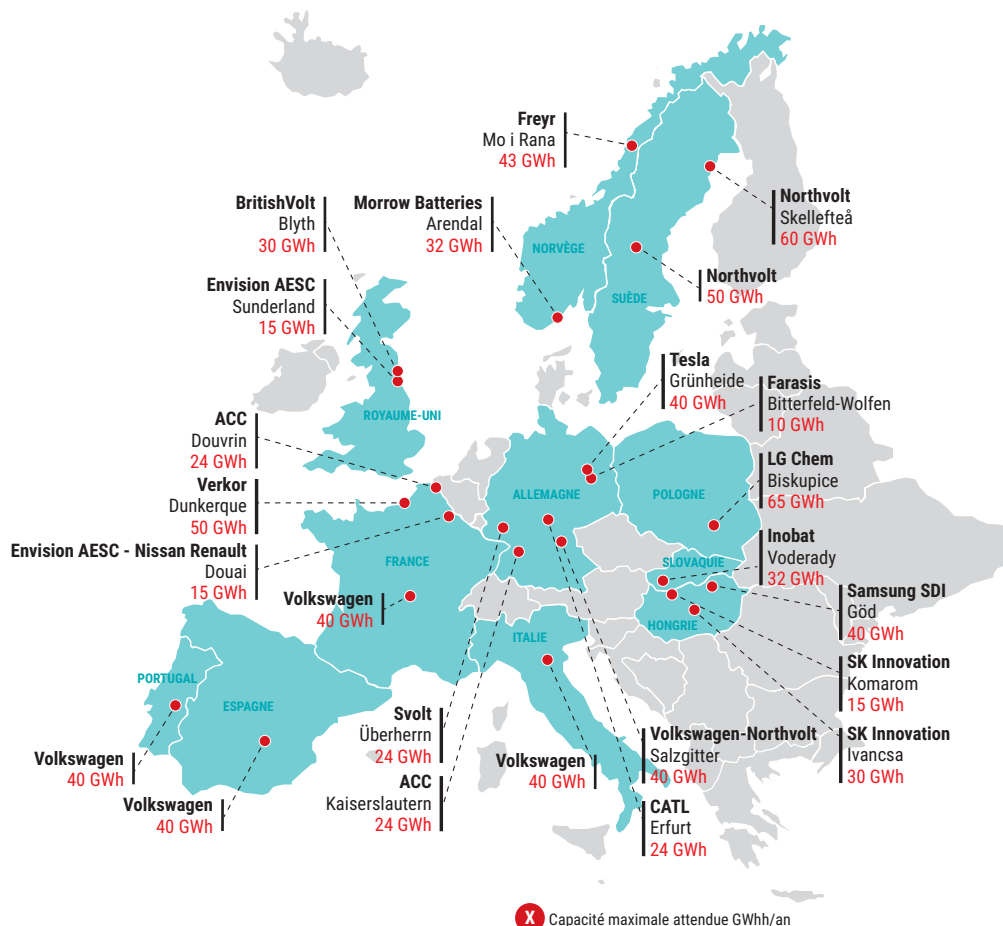
L'ensemble de toutes les gigafactories annoncées en Europe représente un investissement total très important estimé à 70 milliards d'euros qui n'est pas totalement financé. La Commission européenne, qui a accompagné le mouvement en poussant à la création d'acteurs européens, a lancé fin 2017 l'Alliance européenne des batteries. Elle a depuis approuvé deux enveloppes de subventions (IPCEI) pour un montant total de 6 milliards d'euros dont a commencé à bénéficier ACC (Stellantis, Total-Saft, Mercedes-Benz) à hauteur de 1,3 milliard. Par ailleurs, EIT InnoEnergy, la société créée en 2010 par l'UE pour investir dans des entreprises liées à la transition énergétique, soutient ou a soutenu plusieurs de ces gigafactories (Northvolt, Freyr, Verkor).

Les interrogations

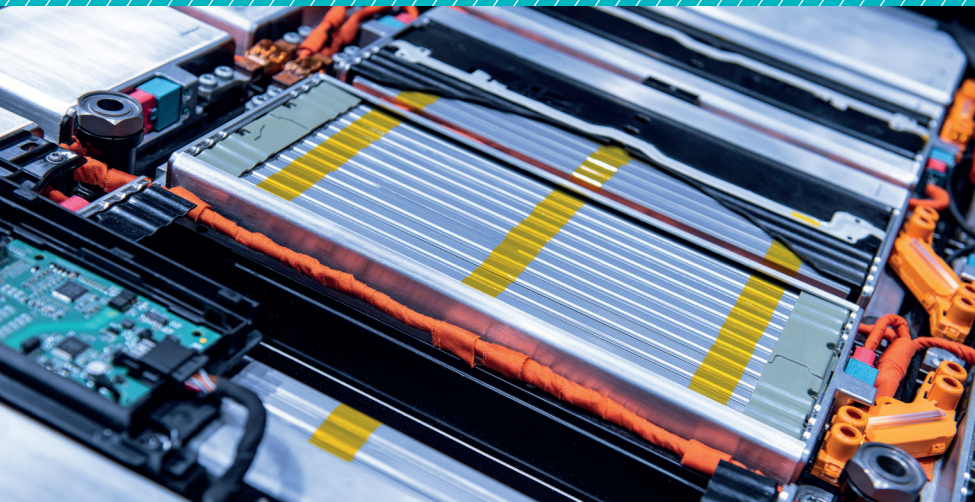
S'il apparaît logique que l'Europe adopte une attitude défensive, l'Asie – Chine, Japon et Corée du Sud – qui représente aujourd'hui 85 % à 90 % du marché des batteries, a de bonnes chances de garder sa suprématie. En effet, même si toutes les gigafactories annoncées sont réalisées, l'Europe passera de 1 % à 17 % du marché en 2030, ce qui tend à prouver que la domination asiatique est là pour durer. Si certaines avancées technologiques ont eu lieu en Europe, ce qui aurait pu légitimement lui conférer une certaine avance, l'industrie européenne part en retard. La situation n'est pas perdue mais l'Europe doit corriger ses défauts récurrents comme celui d'être insuffisamment intégrée et de peiner à déployer des chaînes industrielles.

Les investissements à réaliser sont colossaux. Il est couramment retenu

Fig. 1 : Batteries : localisation des principales usines en développement en Europe.



X Capacité maximale attendue GWh/an



que plus d'un milliard d'euros sont nécessaires pour construire une capacité de production de 10 GWh/an, auxquels doivent s'ajouter les coûts opérationnels ainsi que les achats de matériaux. La Commission européenne estime que ce sont 70 milliards d'euros qui devront être investis pour atteindre les objectifs fixés. Le niveau de ces sommes a fait reculer certains constructeurs, tels que BMW qui a annoncé qu'il n'investira pas d'argent dans la construction d'usines de batteries avec la technologie lithium-ion. Il juge que le risque de s'engager dans cette technologie et de s'enliser est trop grand et qu'il pourra facilement se procurer les cellules de batterie qui lui sont nécessaires, estimant que le marché des fournisseurs est très robuste et ne présente pas de caractère oligopolistique.

Autre question majeure : les débouchés seront-ils à la hauteur des espérances ? Si l'avenir du véhicule électrique semble tout tracé en raison du renforcement attendu des normes, la clientèle doit être au rendez-vous. En particulier le réseau de bornes de recharge doit considérablement s'étoffer et le prix des véhicules doit impérativement baisser pour devenir accessible au plus grand nombre.

Pour certains acteurs, le principal goulet d'étranglement ne sera pas le capital, mais les talents. Les chimistes et les ingénieurs déjà en poste sont très courtisés et il faut former les salariés dont ces usines ont besoin car elles nécessitent des compétences et une expertise sensiblement différentes de celles des groupes motopropulseurs classiques. McKinsey évalue à environ 80 le nombre d'emplois créés par GWh de capacité construite, soit 50 000 emplois si tous les projets aboutissent avant 2030. Ce nombre reste toutefois modeste en

regard des emplois qui risquent d'être détruits dans l'industrie des véhicules thermiques que certains évaluent à 500 000 d'ici 2040 (rien qu'en France, la filière des moteurs thermiques emploie 55 000 personnes).

L'accès aux matières premières et le rôle des États

Le marché des batteries est en train de décoller, le cabinet de conseil en énergie Avicenne estime par exemple la croissance de l'industrie des batteries à 25 % par an. La fabrication de batteries est susceptible de devenir une industrie massive au cours de la prochaine décennie, créant des milliers d'emplois et servant de moteur économique national pour les années à venir.

Mais face à tous les projets annoncés dans l'Union européenne, le risque de pénurie de matériaux critiques pour les alimenter est jugé « préoccupant » par Philippe Varin, ancien président de France Industrie et auteur d'un rapport remis aux pouvoirs publics le 10 janvier dernier. Pour celui-ci, la Chine a pris 20 ans d'avance sur le contrôle de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement en minéraux stratégiques pour les batteries électriques et la transition énergétique tels que le lithium, le cobalt ou encore le nickel, et, en 2030, l'Europe ne produira pas plus de 30 % de ses besoins dans ces minerais qu'elle sera obligée d'importer largement.

Les exigences environnementales, sociales et de gouvernance d'entreprise ainsi que la géopolitique pourraient limiter le nombre de fournisseurs et les volumes disponibles. On pense en particulier au cobalt qui provient en grande majorité de l'est du Congo. Le nickel a

vu également ses prix augmenter de façon rapide. Ceci pourrait inciter les producteurs de cellules à remplacer ces éléments rares ou critiques par des éléments moins performants, tels que le manganèse ou le phosphate de fer, mais au prix d'un tassement dans l'évolution des performances des batteries.

Les gouvernements se doivent d'explorer le potentiel en ressources disponibles localement (notamment en lithium, nickel et cobalt) et en capacités de transformation pour détecter les goulets d'étranglement éventuels dans les approvisionnements. Ils peuvent faciliter la collaboration au sein de la chaîne de valeur par le biais de forums industriels et créer et financer des établissements de recherche et d'enseignement pour développer le talent et faire progresser la technologie. Philippe Varin recommande à l'État français de mettre en place :

- un fonds d'investissement public-privé pour sécuriser l'approvisionnement en métaux critiques des trois gigafactories de batteries prévues à ce jour sur le sol français. Ce fonds pourra prendre des positions minoritaires auprès de miniers chevronnés ;
- deux plates-formes industrielles en France, l'une à Dunkerque pour les métaux, l'autre à Lacq pour les aimants, le raffinage, la fabrication des précurseurs des batteries (cathodes, anodes), la formation, ainsi que le recyclage ;
- une feuille de route entre industriels et chercheurs, notamment le CNRS et le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies nouvelles (CEA) pour lancer des « démonstrateurs industriels », sur le raffinage notamment.

Le gouvernement français a annoncé la mobilisation d'une enveloppe d'un milliard d'euros pour constituer un fonds d'investissement afin de « renforcer la résilience du tissu industriel sur les chaînes d'approvisionnement en métaux ».

Mais les États doivent aussi veiller au risque de surcapacité et bien doser les subventions et aides qu'ils accordent. Le cabinet de conseil Roland Berger a récemment averti sur la possibilité d'une bulle gonflée en partie avec l'argent des impôts européens avec un risque d'éclatement à terme. ●

Les performances du chauffage électrique direct dans les logements existants

Les performances du chauffage électrique direct donnent souvent lieu à débat. Il lui est parfois reproché de conduire à des consommations d'énergie excessives et à des factures pour l'utilisateur supérieures à celles engendrées par les autres systèmes de chauffage. Les chiffres publiés par le Ceren¹ conduisent à des conclusions inverses mais les logements concernés peuvent néanmoins se trouver très mal classés dans le nouveau DPE.

Les statistiques du Ceren permettent d'analyser, pour l'année 2019, les performances des systèmes de chauffage des logements existants. Elles permettent de comparer, selon les indicateurs clés de la transition énergétique, les performances des logements équipés de convecteurs ou de radiateurs à celles des logements chauffés au gaz, au fioul, par GPL, au bois, au charbon ou par chauffage urbain.

Les critères de comparaison retenus sont :

- les consommations d'énergie exprimées en énergie finale ;
- les factures énergétiques exprimées en euros ;
- les émissions de gaz à effet de serre en tonnes de CO₂.

Les logements chauffés à l'électricité retenus pour cette comparaison sont uniquement ceux chauffés par chauffage électrique direct. Ils n'incluent pas ceux chauffés par pompe à chaleur. Il s'agit des logements existants en 2019, quelle que soit la date de construction.

Rappel sur la segmentation du nombre de résidences principales par énergie de chauffage

La figure 1 montre que le gaz, en appartements comme en maisons individuelles, est la première énergie de chauffage des logements en France pour les résidences principales. Des solutions bi-énergie existent, elles ont été sorties de la statistique pour ne pas biaiser les comparaisons.

Les critères

Critère 1 : le parc de logements électriques a les consommations d'énergie les plus basses.

Dans les maisons individuelles et les appartements, les logements chauffés à l'électricité ont des consommations annuelles de chauffage beaucoup plus faibles que celles des logements chauffés par toute autre forme d'énergie. En effet, les logements chauffés à l'électricité ont, dans la plupart des cas, été conçus avec une meilleure isolation afin de compenser la différence entre le prix du kilowattheure électrique et le prix des autres formes d'énergie.

1. Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie, producteur de données statistiques détaillées sur la demande en énergie.

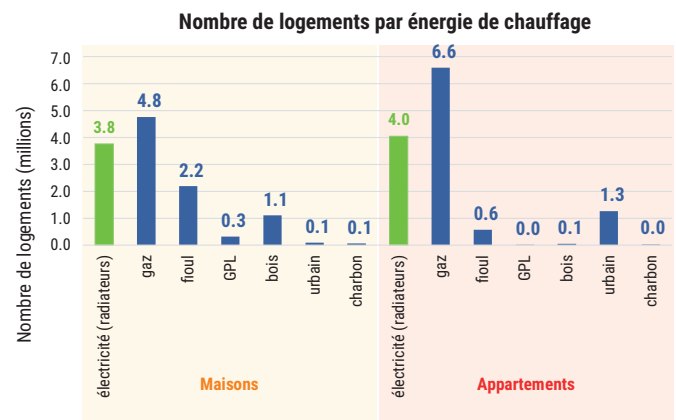


Fig. 1 : Nombre de logements par énergie de chauffage (n'ayant pas recours à d'autres énergies complémentaires pour le chauffage - Pompes à chaleur non incluses). Source : Ceren 2019.

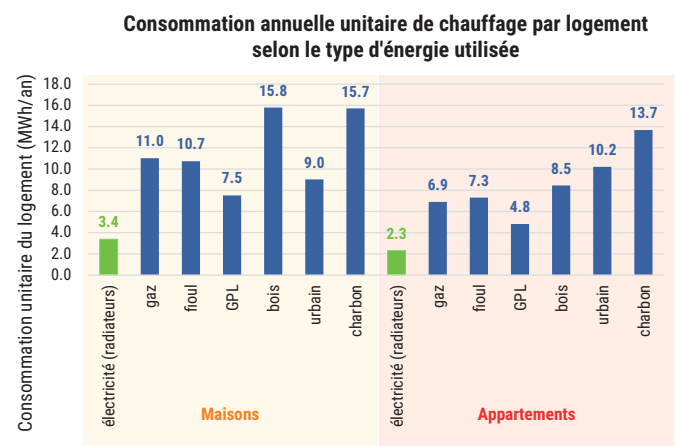


Fig. 2 : Consommation annuelle de chauffage du logement selon son énergie de chauffage. Source : Ceren 2019.

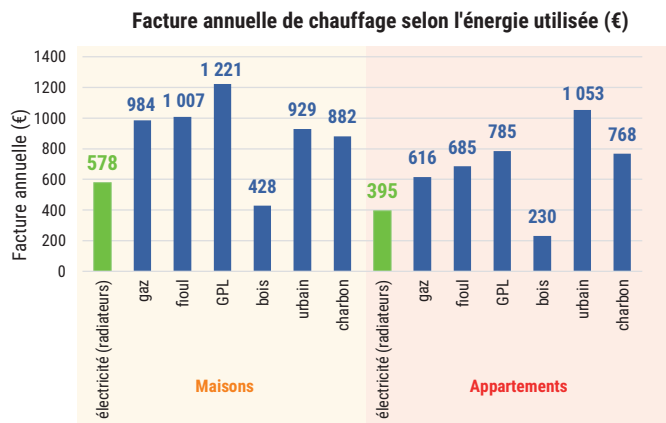


Fig. 3 : Facture annuelle de chauffage du logement selon son énergie de chauffage - calculée d'après source Ceren 2019 sur les consommations et volumes de logements.

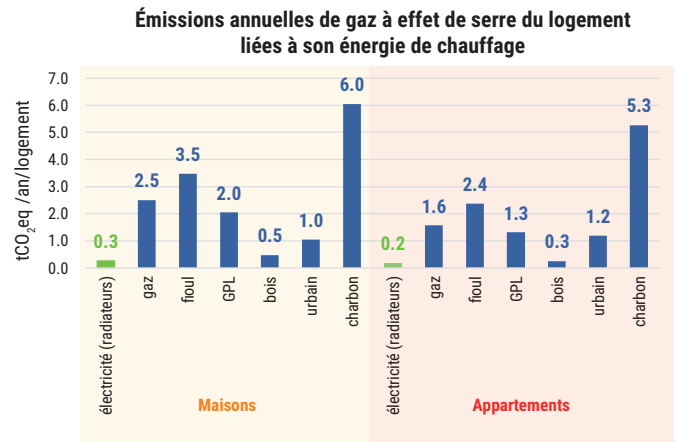


Fig. 4 : Quantité de gaz à effet de serre émis annuellement par logement en fonction de l'énergie de chauffage (tonnes/an - facteurs d'émissions du DPE 2021 et consommations unitaires du Ceren 2019).

Critère 2 : les factures des logements chauffés à l'électricité sont inférieures à celles des autres formes d'énergie, à l'exception du bois.

Malgré un prix du kWh électrique supérieur à celui du kWh des énergies fossiles, la bonne isolation des logements chauffés à l'électricité leur permet d'être plus économiques en énergie de chauffage que toute autre forme d'énergie, à l'exception du bois.

Nota : les chiffres de la figure 3 n'incluent pas les dépenses d'abonnement et de maintenance qui, si elles sont prises en compte, impactent davantage le chauffage au gaz du fait de la nécessité de souscrire deux abonnements et d'assurer la maintenance de la chaudière (130 € TTC par an pour ce dernier poste).

Les hausses récentes des prix du gaz tendent à renforcer ces conclusions.

Critère 3 : le parc de logements électriques est le plus performant en émissions de gaz à effet de serre.

Les logements chauffés à l'électricité bénéficient au regard du troisième critère d'un double avantage : leur consommation d'énergie est la plus faible et l'électricité est en France



quasiment décarbonée (le contenu en CO₂ du kWh utilisé pour le chauffage est près de trois fois inférieur à celui du gaz).

Seul le bois parvient à des performances similaires. On notera, au demeurant, que l'association du bois au chauffage électrique directe est fréquente et permet de bâtir des solutions bi-énergie performantes sur le plan économique et sur le plan des émissions de CO₂.

Conclusion : un parc de logements électriques bien positionné mais qui peut se retrouver mal classé dans le nouveau DPE

Le parc de logements chauffés à l'électricité se caractérise par un haut niveau de performances, que ce soit en termes de consommations d'énergie, de facture énergétique ou d'émissions de gaz à effet de serre.

Le nouveau diagnostic de performance énergétique (DPE) prend en compte cet excellent positionnement en ce qui concerne le critère « émissions de CO₂ ». Les logements chauffés à l'électricité répondent, dans leur immense majorité, au critère CO₂ exigé pour l'étiquette A caractérisant les logements les plus performants. En revanche, le facteur de conversion de l'électricité en énergie primaire de 2,3 retenu par l'administration peut conduire à classer en étiquettes F ou G, c'est-à-dire en « passoires thermiques », des logements qui, à qualité de bâti équivalent, seraient classés en étiquettes C ou D s'ils étaient chauffés par des énergies fossiles.

Il va sans dire que l'obligation désormais imposée de rénovation des logements classés F ou G afin qu'ils puissent continuer à être loués pose un problème majeur pour les logements chauffés à l'électricité qui sont déjà correctement isolés, compte tenu des dépenses qu'entraînerait une isolation accrue. Le problème n'est pas marginal puisque, selon les chiffres de l'administration, deux millions de logements chauffés à l'électricité seraient classés dans la catégorie des passoires thermiques.

Les véhicules électriques contribuent-ils vraiment à la lutte contre le changement climatique ?

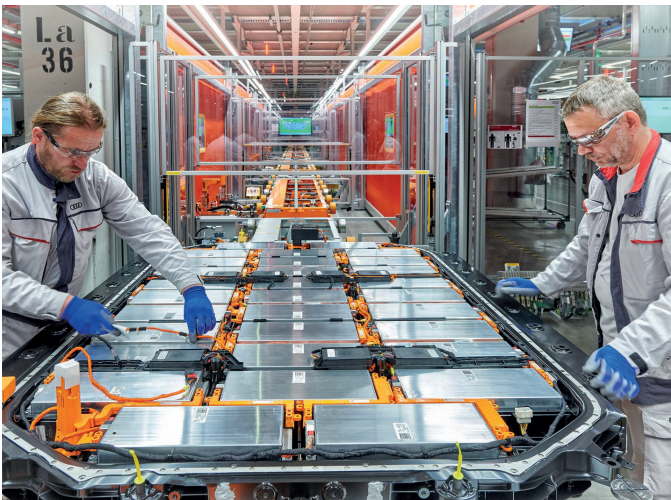
La question du bilan net des émissions de CO₂ associées au véhicule électrique revient de façon récurrente dans les blogs et les discussions professionnelles voire familiales : le véhicule électrique ne permettrait pas de réaliser de vraies économies d'émissions de CO₂. Ce genre d'informations, généralement mal intentionnées, relève clairement de la catégorie des « fake news » : Équilibre des Énergies vous explique...

Le raisonnement est toujours le même : il faut tenir compte des émissions de CO₂ liées à la production des matériaux rentrant dans la composition des batteries, à la fabrication des cellules et à leur assemblage en modules. Et comme les batteries sont souvent fabriquées dans des pays lointains, tels que la Chine, où l'électricité reste fortement carbonée et où l'on utilise encore beaucoup de charbon, au final, la promotion du véhicule électrique serait une politique de griboille dans laquelle les émissions seraient réduites d'un côté mais augmentées d'un autre.

Il est en fait facile de répondre à ces affirmations car les analyses en cycle de vie sont à présent bien maîtrisées.

Des progrès délibérément ignorés

On notera tout d'abord que, lorsqu'ils ne reposent pas sur des raisonnements carrément biaisés, les calculs publiés utilisent très souvent des données dépassées qui ignorent les progrès considérables qui ont déjà été réalisés au cours des dernières années et qui vont se poursuivre dans les années qui viennent.



L'assemblage des batteries. ©Audi.

Un récent rapport de l'IVL (Swedish Environmental Research Institute) publié en novembre 2019 en collaboration avec la Swedish Energy Agency¹ montre ainsi que le contenu en CO₂ des batteries Li-ion, relevant de la technologie au nickel-manganèse-cobalt (NMC) qui est la plus répandue, a été ramené de la fourchette 150-200 kg de CO₂ par kWh de capacité de stockage, selon le rapport publié par l'IVL en 2017, à la fourchette 61-106 kg, c'est-à-dire divisé par un facteur allant de 2 à 2,5 en trois ans.

Dans le même temps et dans tous les pays, la tendance à la décarbonation de l'électricité produite s'accélère, du fait du développement des énergies renouvelables et du retrait progressif du charbon. En Allemagne par exemple, le facteur moyen d'émission des kWh produits est ainsi passé de 560 g de CO₂ par kWh en 2016 à 428 g en 2020.

Un nouveau rapport de Transport & Environment fait un point précis

Créée en 1989, Transport & Environment, ou Fédération européenne pour le transport et l'environnement, est une organisation européenne qui regroupe une cinquantaine d'ONG actives dans le domaine du transport et de l'environnement. Elle vise à l'établissement d'un système de mobilité zéro-émission, accessible, ayant un faible impact sur la santé, le climat et l'environnement. Ses études font autorité au niveau européen.

Transport & Environment a publié en avril 2020 une étude sur l'impact du véhicule électrique sur les émissions de CO₂ tenant compte des données les plus récentes sur le sujet. Cette étude est accompagnée d'un calculateur en ligne qui permet de faire varier les paramètres essentiels :

- catégorie des véhicules (small, medium, large, executive ou high mileage) ;
- date d'acquisition (2020 ou 2030) ;
- pays où le véhicule circule ;
- pays où la batterie a été fabriquée.

Elle prend en compte, à titre de référence, les véhicules conventionnels à essence et les véhicules diesel, ces derniers étant légèrement moins émetteurs que leurs homologues à essence.

1. <https://www.ivl.se/download/18.14d7b12e16e3c5c36271070/1574923989017/C444.pdf>

Le calculateur intègre les perspectives de progrès technique et de décarbonation des mix électriques, sur la base des documents officiels publiés par les États et par la Commission européenne.

Les analyses se font en cycle de vie, c'est-à-dire qu'elles intègrent les émissions associées à toutes les étapes de la vie du véhicule : extraction des matières premières, production des matériaux et des composants, assemblage, transport, traitement en fin de vie du véhicule (c'est le cycle dit « du berceau à la tombe »).

Le recyclage des batteries en fin de vie n'est pas pris en compte car, à ce stade, il est difficile d'en faire un bilan précis. Il est cependant noté que le développement du recyclage aura un effet bénéfique sur le bilan en CO₂ du véhicule électrique. L'impact sur les émissions des biocarburants n'est pas non plus pris en compte, compte tenu du fait que le pourcentage d'incorporation de biocarburants reste faible et que les biocarburants les plus répandus ont un effet aujourd'hui très discuté sur le bilan en cycle de vie des émissions².

Des résultats sans ambiguïté

Ce travail très précis de Transport & Environment conduit à une conclusion très claire :

Le véhicule électrique permet de diviser en Europe par un facteur proche de 3 les émissions de CO₂ par rapport à celles des véhicules conventionnels équivalents. Cet écart est appelé à se creuser et pourrait atteindre le facteur 4 d'ici 2030.

Bien évidemment ce résultat est modulé selon deux facteurs essentiels :

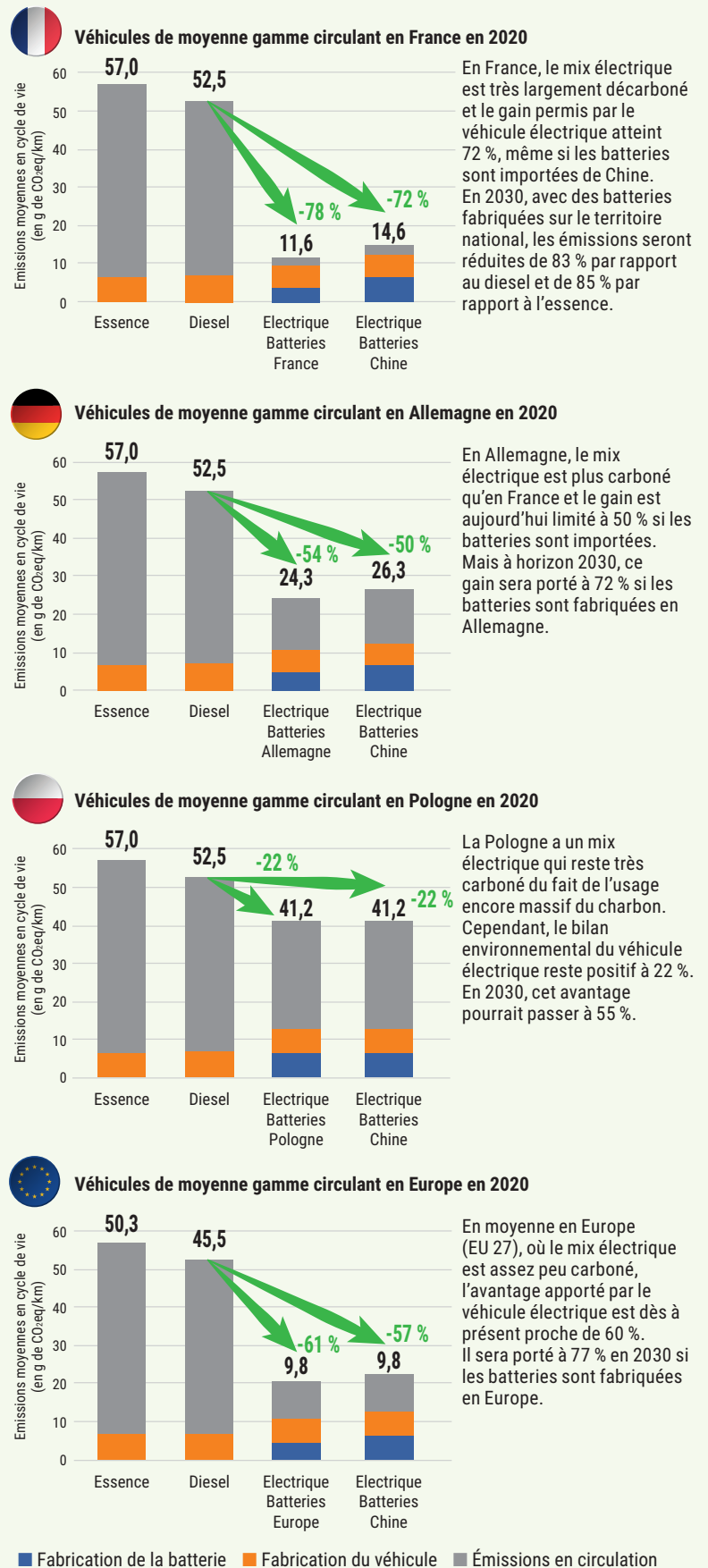
- le pays où circule le véhicule électrique et donc selon le facteur d'émission du mix électrique correspondant ;
- de la même façon, le pays d'origine des batteries.

Les graphiques qui suivent rendent compte des résultats auxquels on parvient dans le cas de véhicules mis en service en 2020. La réduction des émissions de CO₂ est calculée par rapport aux véhicules diesel équivalents.

Un autre indicateur intéressant est le temps de retour de l'investissement en CO₂ correspondant à la fabrication des batteries. En France, il est dès à présent de 12 500 km si les batteries sont importées mais il ne serait que de 9 000 km si elles étaient fabriquées localement. On rappelle que la durée de vie d'une batterie de véhicule électrique est aujourd'hui estimée à 300 000 voire 500 000 km.

En conclusion

On voit que le bilan environnemental du véhicule électrique sur la question du CO₂ ne peut pas prêter à discussion. L'Europe a tout intérêt cependant à poursuivre son effort de décarbonation de son mix électrique et à promouvoir la fabrication des batteries sur son territoire.

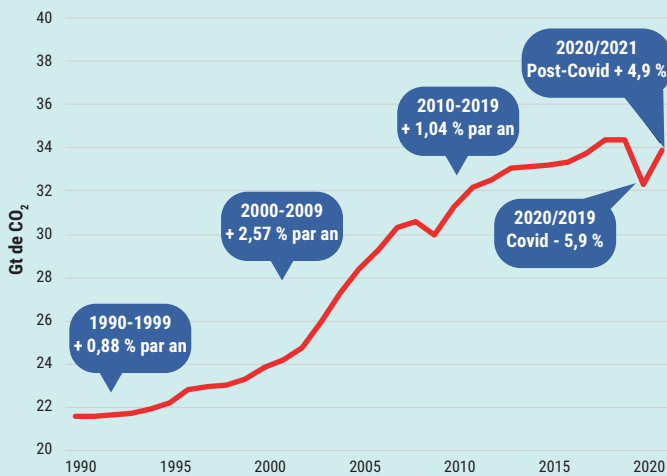


2. <https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2020/04/TEs-EV-life-cycle-analysis-LCA.pdf>



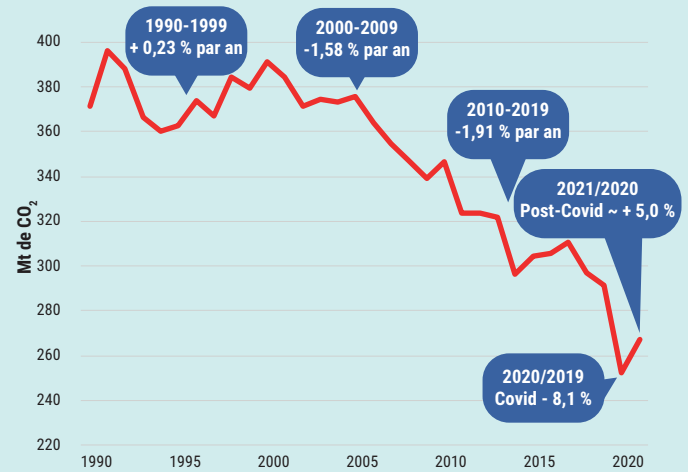
2021 : quelques chiffres clés

En 2021, les émissions de CO₂ repartent à la hausse dans le monde.



Émissions de CO₂ dans le monde.
Source : Statistiques BP (1990-2020) - Total et GCP (2021).

En France, les émissions reviennent dans la tendance décroissante des 10 dernières années, insuffisante cependant pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

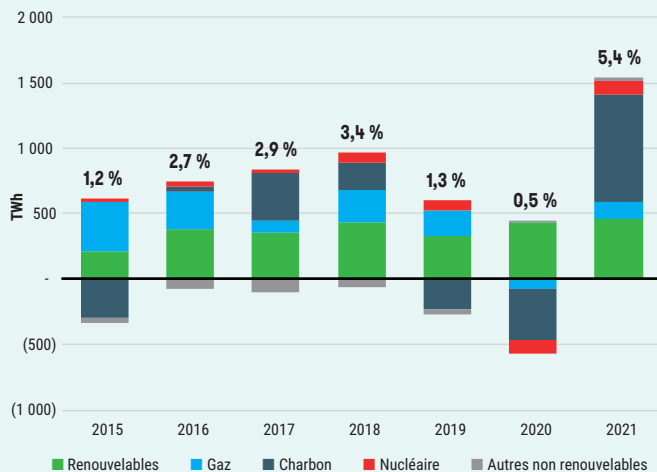


Émissions de CO₂ en France.
Source : CITEPA (1990-2020) - Estimations diverses pour 2021.

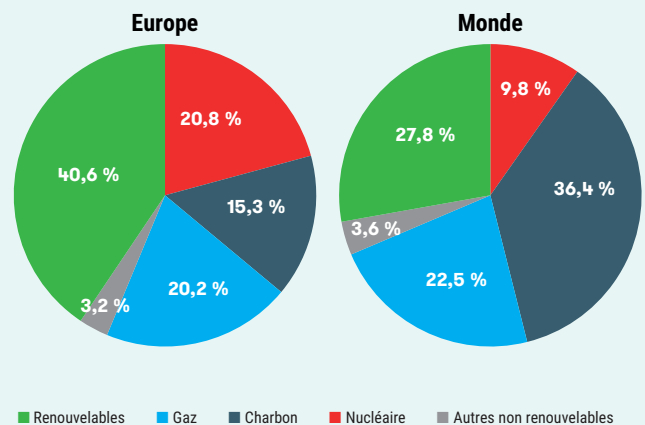
La forte reprise de la consommation d'électricité dans le monde (+ 5,4 %) se fait majoritairement grâce au charbon.



Dans le monde, le charbon reste dominant pour la production d'électricité. En Europe, il représente encore 15,3 % de la production.

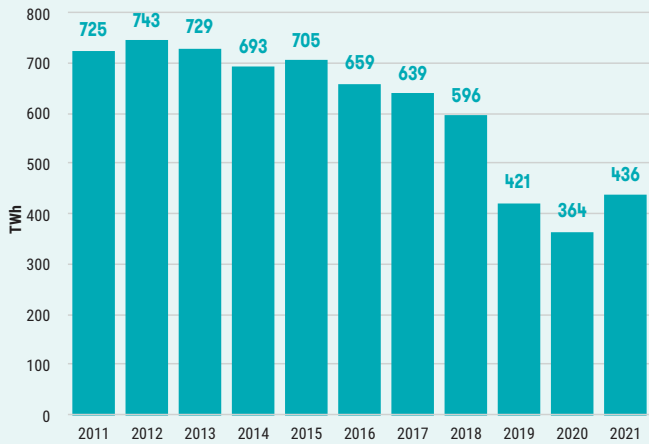
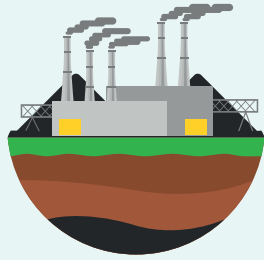


Évolution de la production d'électricité - Total monde. Source : Chiffres AIE (janvier 2022).



Mix électriques en Europe et dans le monde en 2021. Source : Chiffres AIE (2022).

La production d'électricité par le charbon a recommencé à croître en Europe.



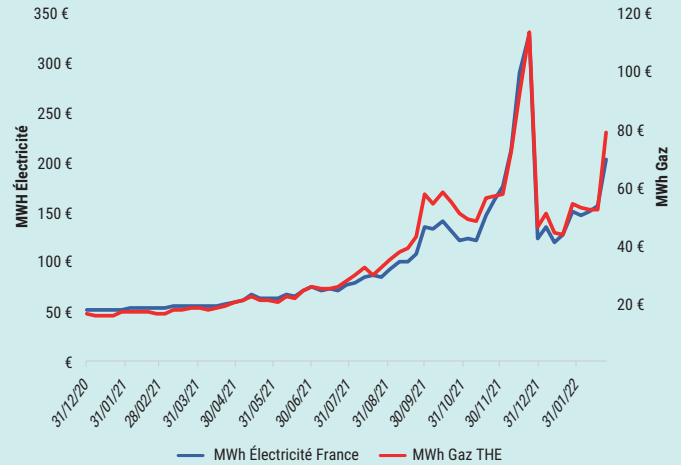
Évolution de la production d'électricité à partir du charbon et du lignite en Europe (en TWh).

Source : Chiffres AIE (2022).

La hausse des prix du gaz s'est répercutée sur les prix de gros de l'électricité.



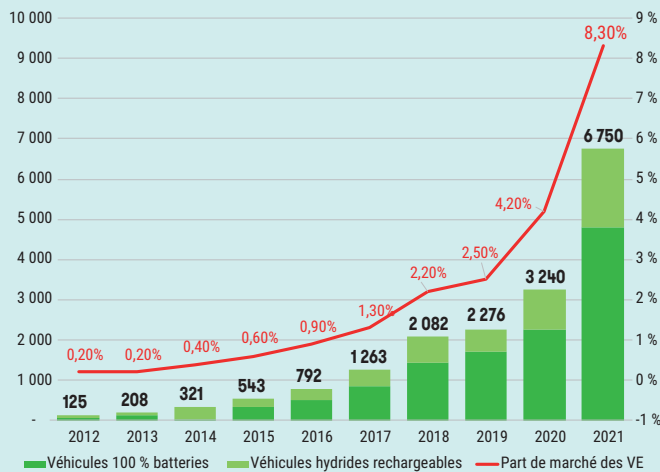
La guerre en Ukraine fait repartir les prix à la hausse.



Évolution des prix de gros de l'électricité et du gaz sur les marchés européens. Électricité : prix Cal n+1 pour livraison France (Source : EEX) – Gaz : prix à un an sur le THE (Source : EEX).

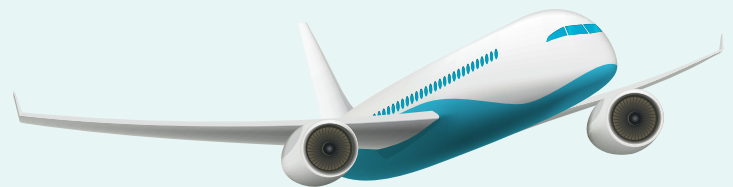
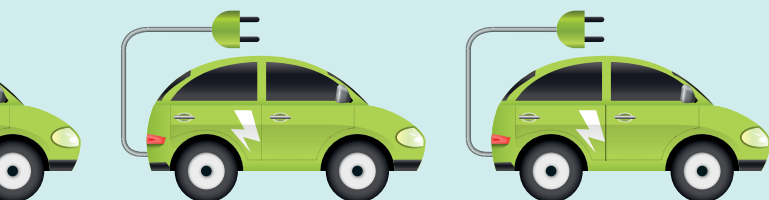
Partout dans le monde, les véhicules électriques voient leur part de marché s'accroître.

On rappelle qu'en France le marché des véhicules électriques neufs (100 % électriques et hybrides) a atteint 315 978 véhicules, en augmentation de 62 % par rapport à 2020. Au niveau mondial, la progression est de 108 %.



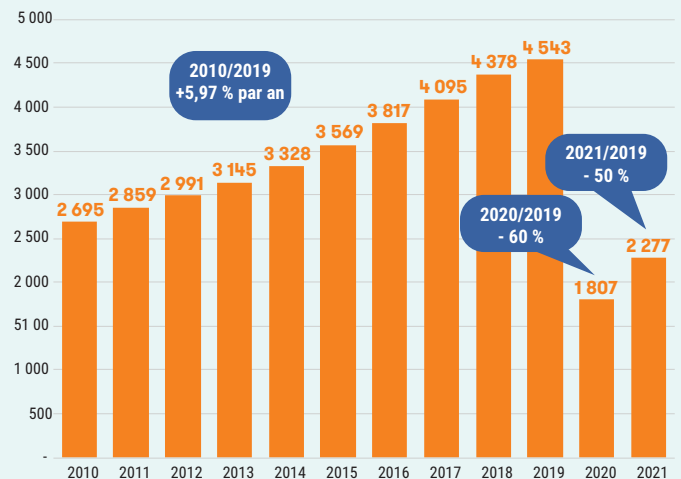
Évolution du marché des véhicules électriques neufs dans le monde.

Source : EVolumes.com.



Lente reprise du trafic aérien.

Le trafic France (trafic intérieur et trafic international) est revenu en décembre 2021 à 62,5 % du trafic observé en décembre 2019 – Source : tendenCiel (décembre 2021).



Évolution du trafic aérien mondial en millions de passagers. Source : OACI.

15



Retrouvez le magazine et toute notre actualité sur
equilibredesenergies.org

