



34

**recommandations
pour une France
décarbonée,
efficace et sobre**



34
recommandations
pour une France
décarbonée,
efficace et sobre

Avant-propos

PENDANT LES TRAVAUX, LE CLIMAT CONTINUE

Où tourner la tête dans une tourmente politique quand on doit laisser un gouvernement privé de majorité définir son action, quand la guerre est aux portes, que la faillite menace et que tant d'urgences doivent être traitées ? Pas facile d'être parlementaire dans ces conditions. À Équilibre des énergies, nous ne sous-estimons pas la tâche, nous ne voulons certes pas recommander aux députés telle priorité au détriment de telle autre, simplement les aider à s'y retrouver dans le dossier que nous traitons, nous, dans notre institut : la transition énergétique en d'autres termes la sortie des énergies fossiles qu'on appelle aussi décarbonation. Car la brutalité du climat s'accroît. Ses méfaits s'accumulent en accompagnement des nouvelles de la cité, de la vie des entreprises et des événements politiques. Il faut sans tarder adapter territoires, vallées, villes, littoral, réseaux, routes. Et transformer nos façons de produire et d'utiliser l'énergie pour nous loger, nous déplacer et créer des richesses. La décarbonation doit progresser obstinément, comme socle des politiques publiques, quelles qu'elles soient, et donc comme une évidence qui n'a pas besoin d'être clamée pour être mise en pratique.

La France est signataire de l'accord de Paris dont elle a contribué à l'adoption en 2015. Les 190 États du monde se sont engagés à limiter leurs émissions de gaz à effet de serre avant la fin du siècle pour éviter que la température à la surface du globe ne s'élève de plus de 2 °C. Ils communiquent aux Nations unies leurs programmes d'actions qu'ils sont censés améliorer tous les 5 ans. Les membres de l'Union européenne ont décidé de mettre en commun leurs efforts pour appliquer l'accord en le renforçant, puisqu'ils s'assurent d'éviter un dépassement de



© YS Corporate

Brice Lalonde

Président d'Équilibre des Énergies,
ancien ministre

1,5 °C en 2050. Mais il est possible que cette limite soit déjà atteinte.

La lutte contre le changement climatique s'accommode mal de surenchères suivies de volte-face. L'opiniâtre modestie de la tortue est plus efficace que les rodomontades du lièvre. Beaucoup d'engagements claironnés dans la chaleur des assemblées se sont révélés intenables voire mensongers. Le réalisme n'est pas l'ennemi de la détermination. Les Français veulent avoir confiance. Les entreprises ont besoin d'un cadre stable et prévisible. L'État est tenu de remplir ses obligations. Chacun, à sa place, doit pouvoir accomplir sa part, c'est le mandat de nos représentants. Point d'anxiété, les remèdes sont connus, des progrès ont été réalisés, des lois attendent d'être votées. Les émissions de la France ont baissé, elles continuent de baisser, mais trop lentement.

Comment faire mieux ? C'est l'objet de cette publication. Elle a été écrite par nos responsables scientifiques et soumise à l'approbation de nos membres, entreprises du bâtiment, des transports et de l'énergie. J'espère qu'elle vous sera utile. Restons en contact.

Sommaire

09

Aperçu général

Dans l'attente d'une nouvelle loi sur l'énergie et le climat..... 9

Actualiser les objectifs de la politique énergétique en réaffirmant la primauté de la décarbonation..... 9

Conforter la prévalence de l'électrification de l'économie.....10

Maintenir le réseau électrique français à un haut niveau de performances et en faire un outil de développement industriel.....11

Développer l'usage des chaleurs bas-carbone.....11

Développer les nouveaux vecteurs énergétiques.....11

La rénovation des bâtiments : une tâche de longue haleine.....11

Confirmer la migration des transports terrestres vers l'électrique.....12

Accompagner la décarbonation du secteur aérien.....13

L'électricité : moteur du renouveau industriel.....13

Repenser le financement de la transition énergétique.....14

Mieux protéger les populations modestes.....14

15

Annexe : redéfinir les objectifs de la politique énergétique

17

Actions sectorielles

La deuxième révolution électrique.....19

La rénovation énergétique des bâtiments...22

Le développement des pompes à chaleur dans les logements.....25

Le développement de la mobilité électrique.....28

La décarbonation du secteur aérien.....32

La gestion industrielle du carbone.....35

La stratégie hydrogène.....38

La valorisation de la biomasse.....41

Les enjeux européens.....44

APERÇU GÉNÉRAL

➤ Dans l'attente d'une nouvelle loi sur l'énergie et le climat

La France sort d'un long cycle de négociations sur les questions Énergie-Climat, menées sous l'égide de la Commission européenne dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe et du paquet *Fit for 55*. Il en est résulté un nombre impressionnant de textes, nouveaux ou refondus, dont les plus importants sont la DEE (efficacité énergétique), la DPEB (performance énergétique des bâtiments), la DER (énergies renouvelables), l'EU-ETS (système d'échange de quotas d'émission), le MACF (mécanisme d'ajustement carbone aux frontières), les règlements ReFuelEU Aviation et FuelEU Maritime relatifs à l'incorporation des carburants durables, ainsi que les règlements sur les émissions de CO₂ des voitures particulières et des poids lourds.

De nouveaux objectifs ont été adoptés, allant jusqu'en 2050. Ces objectifs, dont certains sont contraignants, sont censés avoir été pris en compte dans la version actualisée du Plan national intégré énergie-climat (PNIEC) transmis par la France à la Commission européenne le 8 juillet 2024.

Mais, alors que l'objectif qui présidait au Pacte vert pour l'Europe, lors de son lancement en 2019, était celui d'une Europe neutre pour le climat, verte, équitable et sociale, le contexte a profondément évolué. L'épidémie de la covid, la crise du gaz, la guerre en Ukraine ont amené sur le devant de la scène les questions stratégiques, économiques et sociales. Alors que démarrent en Europe une nouvelle mandature et en France une nouvelle législature, le moment est venu pour le Parlement de formaliser ses choix et ses priorités afin d'orienter l'action du Gouvernement, au sein du Conseil européen et dans l'actualisation des trois documents de programmation nationale qui doivent être mis en cohérence

avec le PNIEC : Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC).

L'article L100-1 A du code l'énergie prévoit qu'une loi vienne déterminer les objectifs et fixer les priorités d'action de la politique énergétique nationale. Le présent document a pour objectif, sans vouloir revêtir un caractère exhaustif, d'appeler les parlementaires sur certaines lignes d'action, proposées par Équilibre des Énergies, afin de progresser vers une société neutre en carbone, dans le respect de la croissance économique et du bien-être de chacun.

➤ Actualiser les objectifs de la politique énergétique en réaffirmant la primauté de la décarbonation

La priorité doit rester à la sortie des énergies fossiles, tout en préparant le nouveau industriel. C'est un impératif absolu, pour des raisons climatiques, économiques, sociales et stratégiques.

La Commission européenne concentre depuis des années ses priorités sur les économies d'énergie et les énergies renouvelables. Le Gouvernement y ajoute à présent la sobriété. Ces actions sont nécessaires et doivent être poursuivies. Mais les objectifs fixés par l'Europe se révèlent difficiles à atteindre et ne sont pas suffisants pour sortir de la dépendance aux énergies fossiles. **Celles-ci pèsent encore pour 58 % dans le mix des énergies finales consommées.** Les émissions de la France restent parmi les plus basses d'Europe grâce au nucléaire, à l'hydraulique et aux autres énergies renouvelables. C'est un atout dont le pays doit profiter.



Les objectifs de la politique énergétique doivent être reformulés en conséquence, afin de :

- souligner la primauté de la décarbonation ;
- accélérer, dans tous les domaines, la migration vers les solutions bas-carbone ;
- veiller, dans le choix des solutions, au respect de la neutralité technologique, à service rendu équivalent ;
- formuler des objectifs d'évolution des consommations énergétiques ménageant le renouveau industriel nécessaire.

L'annexe 1 propose les amendements aux articles L100-1 et suivants du code de l'énergie qui paraissent à Équilibre des Énergies devoir être soutenus.

➤ **Conforter la prévalence de l'électrification de l'économie**

Dans le bâtiment, les transports et l'industrie, l'électrification des usages est le moyen le plus efficace pour réduire la part des énergies fossiles et limiter les émissions de gaz à effet de serre. **Mais cette électrification accrue n'a pas commencé et la part de l'électricité dans la satisfaction des besoins en énergie finale reste bloquée aux environs de 27 % alors qu'un objectif de plus de 50 % est visé pour**

2050. Des obstacles réglementaires majeurs subsistent dans le secteur résidentiel.

La visibilité sur l'évolution des ressources en électricité et des prix reste insuffisante, alors qu'aux besoins des secteurs du bâtiment et des transports, vont s'ajouter ceux de l'industrie, des centres de données, de la production d'hydrogène électrolytique et de la fabrication de carburants de synthèse.

- **Reconnaître l'électrification de l'économie comme une priorité de la politique énergétique. Promouvoir la publication d'un *Electrification Act* au niveau européen et, au niveau national, élaborer un plan pluriannuel d'électrification en annexe à la PPE.**
- **Lever les obstacles à l'électrification dans le bâtiment. En particulier, en adoptant dans la réglementation le coefficient de conversion de l'électricité en énergie primaire de 1,9 associé aux directives européennes DEE et DPEB, et en définissant, en parallèle, des coefficients de conversion pour les autres vecteurs énergétiques.**
- **Maintenir le cap sur la mobilité électrique.**
- **Engager, dans le cadre de l'initiative européenne industrie « propre », un programme de renaissance industrielle s'appuyant sur l'électricité bas-carbone (voir plus loin).**

➤ Maintenir le réseau électrique français à un haut niveau de performances et en faire un outil de développement industriel

Le réseau électrique français est, parmi les réseaux européens, un réseau de bonne qualité. Cependant, aussi bien au niveau du transport que de la distribution, il est confronté à l'émergence des nouveaux usages et aux exigences du raccordement des énergies renouvelables. Dans le domaine industriel, il est nécessaire de passer d'une logique de réponse à des besoins à une logique d'offre en dotant les futurs hubs industriels des infrastructures électriques nécessaires. Par ailleurs, les synergies latentes entre systèmes électriques européens nécessitent un accroissement des interconnexions.

Enfin, il faut passer de la logique du kWh (quantité d'énergie consommée) à celle du kW (puissance appelée), en adaptant la tarification d'accès aux réseaux et en développant les capacités de flexibilité, par le pilotage des usages notamment.

- Veiller à ce que les capacités de financement de RTE et d'ENEDIS soient au niveau des investissements à réaliser pour maintenir les réseaux français au meilleur niveau de l'état de l'art, en anticipant les besoins des plateformes aéroportuaires, portuaires et industrielles.
- Rééquilibrer, dans les tarifs d'accès aux réseaux, les parts « puissance » et « énergie ».

➤ Développer l'usage des chaleurs bas-carbone

Les besoins en chaleur constituent aujourd'hui 43 % des besoins en énergie finale. Une bonne part de ces besoins sont des usages à basse température qui peuvent être couverts par la géothermie, le solaire thermique, la chaleur de récupération (sur les centres de données notamment) ou la chaleur de l'environnement captée par pompe à chaleur.

Les pompes à chaleur peuvent également rehausser les températures des fluides afin de répondre

aux besoins à moyenne température. Certains besoins à plus haute température pourront, peut-être, à terme être couverts par de la chaleur bas-carbone d'origine nucléaire, grâce aux petits réacteurs nucléaires, les *small modular reactors* (SMR).

En contrepartie, la combustion de la biomasse pour produire de la chaleur basse température doit être évitée chaque fois qu'elle peut être orientée vers des usages plus valorisants, notamment pour les hautes températures que requièrent certaines industries.

- Établir un plan chaleur visant à doubler la part de la chaleur renouvelable et de récupération dans le bilan en énergie finale, en tenant compte des limitations en ressources de la biomasse.

➤ Développer les nouveaux vecteurs énergétiques

De nouveaux vecteurs énergétiques bas-carbone sont apparus au cours des dernières années : hydrogène, carburants de synthèse, méthanol, ammoniac, etc.

Ces vecteurs énergétiques permettent de remplacer les produits pétroliers pour couvrir des besoins que l'électricité ne peut pas satisfaire. Mais ils doivent être fabriqués et nécessitent beaucoup d'électricité et pour certains de biomasse en tant que source de carbone non-fossile. Leur prix de revient est élevé.

- Développer les nouveaux vecteurs énergétiques de façon ciblée et intégrée, en associant production et utilisation, en priorisant les applications les plus appropriées.

➤ La rénovation des bâtiments : une tâche de longue haleine

Malgré des efforts répétés, la rénovation des bâtiments, et essentiellement des logements, est loin de se faire au rythme nécessaire pour atteindre les objectifs de décarbonation et d'économie d'énergie visés pour 2030 et, a fortiori, 2050.

- Ne pas ralentir en 2025 l'effort budgétaire de soutien à la rénovation des bâtiments.

- Prioriser les actions en direction de celles permettant de sortir rapidement de la dépendance aux énergies fossiles.
- Lever les obstacles au développement des usages performants de l'électricité (cf. supra).
- Renforcer la priorité donnée à la gestion optimale de l'énergie.
- Étudier la création d'un fonds de la rénovation énergétique, alimenté notamment par les produits de l'EU-ETS bâtiments/transports.

➤ Confirmer la migration des transports terrestres vers l'électrique

L'été 2024 a été marqué, sur les routes de France, par la banalisation des voitures électriques qui ont profité de l'équipement en bornes de recharge rapides le long des autoroutes. Cependant certains doutent encore du caractère irréversible de la migration vers l'électrique, car des obstacles subsistent : prix encore trop élevés des véhicules neufs, insuffisance de l'offre de véhicules d'occasion, faiblesse de l'équipement des copropriétés en bornes de recharge.



- Confirmer, sans ambiguïté, la position du gouvernement français en faveur du véhicule électrique.
- Pérenniser, par périodes de trois ans reconductibles, le soutien à l'acquisition des véhicules légers électriques (bonus écologique, leasing social, prime à la conversion).
- Confier à une commission parlementaire la responsabilité d'identifier les actions à entreprendre pour éviter un effet de plateau dans la croissance du véhicule électrique.

La migration vers des véhicules à faible émission des transports de marchandises doit être organisée, à la suite de l'adoption du nouveau règlement européen du 14 mai 2024 relatif aux émissions de CO₂ des véhicules utilitaires neufs. Les solutions électriques à batterie, bénéficiant des retours d'expérience sur les voitures particulières s'imposent sur les courtes et moyennes distances. Sur les longues distances le choix reste plus ouvert entre solutions électriques – batteries ou route électrique – et hydrogène. Les solutions de biogaz et de gaz naturel pour véhicules (GNV/BioGNV) et de biocarburants sont à considérer comme des solutions de transition.

Au même titre que des dispositifs existent pour rendre économiquement acceptable les véhicules légers électriques, il est nécessaire de mettre en place de manière pérenne des dispositifs spécifiques pour les véhicules lourds électriques avec leurs infrastructures de recharges (privées et publiques).

- Élaborer un plan de migration du transport routier de marchandises vers les solutions bas-carbone, comprenant notamment un schéma directeur de développement des infrastructures nécessaires et un plan de soutien associé.
- Pérenniser, par périodes de trois ans reconductibles, le soutien à l'acquisition des véhicules lourds électriques (appels à projets, programmes et fiches CEE).
- Intégrer une composante carbone dans la taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT).



➤ Accompagner la décarbonation du secteur aérien

Le transport aérien a amorcé sa transition vers la neutralité carbone, en suivant la feuille de route de la décarbonation élaborée conformément à l'article 301 de la loi climat-résilience. L'un des points clés réside dans la montée en puissance des carburants durables pour l'aviation (CAD ou SAF en anglais), selon l'échéancier fixé par le règlement ReFuelEU Aviation du 18 octobre 2023. Ceci implique, tant au niveau national qu'au niveau européen, l'élaboration d'une stratégie industrielle de production des CAD assurant la disponibilité en quantité suffisante.

L'incidence financière du développement des CAD et la fin des quotas gratuits de l'EU-ETS pour l'aviation doivent conduire à épargner au secteur aérien français d'autres charges qui viendraient compromettre sa compétitivité. En particulier, le Parlement doit se poser la question de l'opportunité de faire peser sur un secteur très exposé à la concurrence étrangère, le poids de l'EU-ETS, du règlement ReFuelEU Aviation, de la taxe TIRUERT et d'une augmentation éventuelle de la taxe sur les billets d'avion.

- **Élaborer une stratégie industrielle de développement des carburants d'aviation durable.**
- **Ne pas cumuler la taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT) avec les obligations de ReFuelEU Aviation et de l'EU-ETS.**

- **Prendre en compte la nécessité impérative de maintenir des conditions de concurrence équitable avec les compagnies aériennes étrangères.**
- **Créer un fonds national de promotion des CAD abondé par une fraction des prélèvements effectués sur le secteur aérien.**

➤ L'électricité : moteur du nouveau industriel

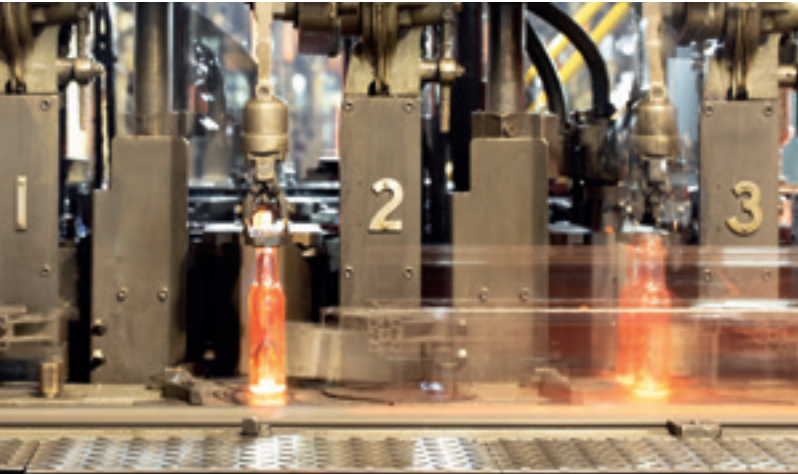
Les Pouvoirs publics ont déployé des moyens importants pour décarboner l'industrie. On pourra citer en particulier la création du fonds de décarbonation mis en œuvre dans le cadre du Plan de relance sur 2020-2022, le plan d'investissement « France 2030 », les feuilles de route de décarbonation de secteurs industriels et des 50 plus gros émetteurs, le Fonds chaleur de l'Ademe.

Ces initiatives se sont largement focalisées sur les actions d'efficacité énergétique, l'utilisation de la biomasse, la production de chaleur haute température. Mais l'électrification des procédés apparaît rarement comme une priorité alors qu'elle est le moyen le plus efficace pour à la fois décarboner l'industrie et permettre la renaissance d'un tissu industriel performant et « propre », répondant aux priorités affichées par les nouvelles instances européennes.

Pourtant, le PNIEC de juillet 2024 reconnaît que « *la décarbonation de l'industrie et la réindustrialisation requièrent une augmentation conséquente de la production d'électricité (+ 60 TWh à horizon 2030 et 160 TWh à horizon 2050), tout en maintenant un prix compatible avec la compétitivité industrielle* ».

Compétitivité, stabilité et visibilité des prix de l'électricité sont évidemment des conditions primordiales au choix des solutions électriques (fours électriques, compression mécanique de vapeur ou pompes à chaleur haute température) et au développement de nouvelles activités, comme les centres de données. Mais des mesures d'accompagnement sont nécessaires.

- **« Dérisquer » et soutenir les investissements par des moyens similaires à ceux mis en place pour faciliter la décarbonation par d'autres voies (hydrogène, CCS, biomasse).**



- Donner aux gestionnaires des réseaux la possibilité et les moyens d'accompagner le développement des nouvelles implantations industrielles, y compris les centres de données, en réalisant les infrastructures nécessaires à leur accueil.
- Lever les obstacles pénalisant les usages de l'électricité dans certains mécanismes de soutien (transformation de l'électricité en énergie primaire) et élargir le champ d'application des certificats d'économies d'énergie (CEE).
- Poursuivre et intensifier le soutien au développement de nouveaux procédés électriques.

➤ Repenser le **financement** de la transition énergétique

Différentes études menées sur le financement énergétique concluent à un besoin additionnel de financement net des investissements de 60 milliards d'euros par an, d'ici à 2030, par rapport à 2022. Ce besoin est particulièrement important dans le secteur du résidentiel où il atteint 22 Md€/an. Le financement de ces investissements doit être réparti entre l'État, les collectivités territoriales, les entreprises et l'ensemble des Français. De nouvelles voies de financement doivent être trouvées. L'épargne des Français doit être sollicitée. Le produit des quotas vendus dans le cadre des EU-ETS laissé à la disposition des États doit être fléché à 100 % vers des actions liées au changement climatique et à ses incidences sociales comme le veulent les nouvelles règles européennes.

- Soumettre chaque année au Parlement un rapport sur l'utilisation des crédits issus des EU-ETS.
- Mobiliser davantage l'épargne des Français en direction de la transition énergétique, dans le sens des recommandations du Comité de financement de la transition écologique.

➤ Mieux protéger les populations modestes

Les populations modestes subissent de plein fouet le contrecoup des hausses de prix des énergies tout en ayant à financer les investissements qui leur permettront de réaliser des économies d'énergie. La poursuite de la politique de soutien aux populations les plus fragiles est indispensable. Cependant, **cette politique doit être orientée vers les actions qui apporteront rapidement un allègement des charges** (achat de véhicules électriques, installation de pompes à chaleur). Elle ne doit pas conduire à une altération du signal prix qui reste essentiel pour guider les comportements. Ce n'est pas l'énergie qu'il faut subventionner, mais ceux qui n'y ont pas accès.

- Maintenir les aides au profit des populations modestes mais sans altération du signal prix. Notamment : leasing social pour le transport, pérennisation des dispositions adoptées en 2024 pour MaPrimeRénov'.



Redéfinir les objectifs de la politique énergétique

Proposition 1

Compléter l'article L100-1 7° du code l'énergie :

La politique énergétique :

7° Contribue à la mise en place d'une Union européenne de l'énergie, qui vise à garantir la sécurité d'approvisionnement et à construire une économie décarbonée et compétitive, au moyen du développement des énergies renouvelables et bas-carbone,...

Proposition 2

Modifier l'article L100-1 7° du code l'énergie :

4° Procéder à un élargissement progressif de la part carbone, assise sur le contenu en carbone fossile, dans les droits d'accise sur les énergies et dans le calcul des obligations prévues à l'article L221-1. ;

Proposition 3

Reformuler l'article L100-3 du code de l'énergie

Pour contribuer aux objectifs définis à l'article L. 100-1, la fiscalité des énergies tient compte de l'incidence de leur utilisation sur la compétitivité de l'économie, la santé publique, l'environnement ainsi que la sécurité d'approvisionnement et vise, au regard de ces objectifs, à rendre les énergies renouvelables et bas-carbone plus compétitives afin de favoriser leur développement.

Proposition 4

Actualiser l'article L100-4 du Code de l'énergie

I. - La politique énergétique nationale a pour objectifs :

1°. De réduire les émissions directes de gaz à effet de serre de 50 % entre 1990 et 2030 et de 85 % entre 1990 et 2040, en visant la neutralité carbone à partir de 2050. La trajectoire est précisée dans les budgets carbone mentionnés à l'article L. 222-1 A du code de l'environnement ;

2°. De réduire, à activité économique équivalente, la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 30 % en 2030 ;

3°. De ramener la part des énergies fossiles dans la consommation totale d'énergie primaire à moins de 35 % en 2030 et moins de 25 % en 2035, dans la perspective d'une sortie complète des énergies fossiles à partir de 2050, en modulant ces objectifs par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune ;

4°. De porter à 60 % en 2030 la part d'énergies décarbonées dans la consommation finale d'énergie et à 72 % en 2035 ;

5°. De porter à 32 % au moins la part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie en 2030 et à 38 % en 2035, en visant un objectif de 55 % en 2050 ;

5°. D'assurer au-delà de 2030 un mix de production d'électricité décarbonée à hauteur de 95 % au moins, avec une part d'origine nucléaire de 55 à 60 % et une part renouvelable de 40 à 45 % et avec l'objectif d'une décarbonation totale du mix électrique en 2050 ;

6°. De contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques défini à l'article L. 222-9 du code de l'environnement ;

7°. De mener une politique de rénovation énergétique des logements afin de disposer d'un parc immobilier à émissions quasi nulles à l'horizon 2050, en axant prioritairement les aides publiques vers les ménages aux revenus modestes ;

8°. De parvenir à l'autonomie énergétique dans la France d'Outre-mer à l'horizon 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables à l'horizon 2020 ;

9°. De multiplier par deux, dans la couverture des besoins en énergie finale, la part de chaleur et de froid renouvelables, bas-carbone ou de récupération à l'horizon 2035 par rapport à 2022, en évitant d'utiliser à des fins de production de chaleur basse température les ressources en biomasse qui peuvent être orientées vers des usages qui en tirent un meilleur parti.

Actions sectorielles

La deuxième révolution électrique

➤ Une vision partagée, en France et en Europe

L'énergie électrique est aujourd'hui reconnue, en France et en Europe, comme le vecteur énergétique susceptible d'apporter la plus forte contribution à l'objectif de décarbonation fixé par l'accord de Paris et décliné par les politiques nationales et européennes.

Trois raisons à cela :

- elle peut être produite, en grande quantité, à partir de sources renouvelables ou bas-carbone ;
- elle est d'application quasiment universelle, en permettant généralement une amélioration de l'efficacité énergétique ;
- elle est à la base du développement de nouvelles filières industrielles et de nouvelles activités économiques.

Dans son rapport *Net Zero by 2050*, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que la production d'électricité devrait être presque totalement décarbonée dans le monde d'ici à 2040 et que sa part dans la satisfaction des besoins en énergie devrait passer de 20 % en 2020 à 49 % en 2050.

Au niveau européen, la stratégie « Une planète propre pour tous » du 28 novembre 2018, à la base du Pacte vert pour l'Europe, stipule que « d'ici 2050,

la part de l'électricité dans la demande énergétique finale sera multipliée par deux, au minimum, pour passer à 53 % ».

En France, la Stratégie nationale bas carbone adoptée en 2020 prévoit un fort développement de la part de l'électricité dans tous les secteurs de l'activité économique d'ici à 2050. La nouvelle Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC), mise en consultation à la fin d'année 2023, prévoit une part de l'électricité, dans les consommations finales d'énergie, de 56 % en 2050 contre 27 % en 2021.

Ces orientations doivent être confirmées. L'aggravation du défi climatique et les conséquences de la guerre en Ukraine l'imposent.

- Inscrire la volonté d'électrification dans la loi de programmation énergie-climat et dans la future Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).
- Proposer au niveau européen la publication d'une communication spécifique (*Electrification Act*) venant préciser les conclusions du Conseil du 27 juin 2024.
- Élaborer, en annexe ou en complément à la PPE, un programme d'électrification couvrant l'ensemble de la filière et le mettre en œuvre rapidement.

➤ La « deuxième révolution électrique » n'a pas véritablement commencé

En France comme en Europe, les énergies fossiles continuent à représenter une part fortement majoritaire de la couverture des besoins en énergie finale : l'énergie consommée par les Français qui était en 2015 à 64 % d'origine fossile, l'était encore à 58 % en 2023. **Quant à l'électricité, sa part stagne aux environs de 27 %, c'est-à-dire à la moitié de l'objectif visé.**



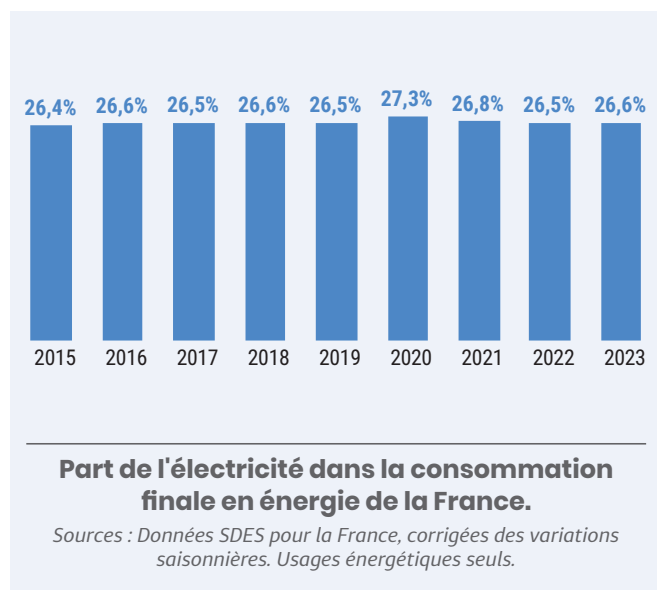
➤ Produire plus d'électricité : un choix sans regret

La première exigence de la deuxième révolution électrique est de produire l'électricité décarbonée nécessaire à la satisfaction des besoins d'une économie et d'une société beaucoup plus « électrifiées ».

Le développement du système électrique doit accompagner et soutenir la renaissance industrielle. Les data centers et les nouveaux carburants exigeront notamment des ressources très importantes en électricité décarbonée. Les besoins seront également croissants chez nos voisins et continueront à offrir un débouché pour les excédents éventuels.

Le maintien d'une position forte en Europe dans le domaine de la production de l'électricité est un facteur primordial de souveraineté et de compétitivité.

- **Accélérer le déploiement des capacités de production d'électricité bas-carbone, en tenant compte des nouveaux besoins en électricité liés notamment à la production des carburants de synthèse.**
- **Traiter sur un pied d'égalité, dans la politique énergétique et dans les textes législatifs et réglementaires, toutes les électricités bas-carbone, quelle qu'en soit l'origine, à service rendu équivalent.**
- **Prolonger la durée de vie du parc nucléaire existant.**



- **Lancer rapidement un programme nucléaire à la hauteur nécessaire pour ne pas laisser la part du nucléaire tomber en dessous de 55 à 60 % et atteindre un équilibre stable avec les renouvelables.**
- **Soutenir l'effort de développement des filières bas-carbone (notamment : photovoltaïque à haut rendement couplé à des capacités de stockage, petits réacteurs nucléaires, quatrième génération, traitement des déchets) en tenant compte des services rendus par chacune.**
- **Soutenir le développement de solutions permettant de mieux valoriser les productions d'électricité renouvelables non pilotables (développement de nouveaux systèmes de stockage et de procédés flexibles).**

➤ Renforcer et adapter le réseau électrique

Les réseaux électriques doivent répondre à plusieurs exigences :

- être résistant au changement climatique ;
- être capable de répondre à l'accroissement de la demande en anticipant l'émergence de nouveaux consommateurs ;
- développer les interconnexions avec les pays européens pour tirer parti des synergies entre réseaux ;
- s'adapter à la généralisation des flux bidirectionnels entre producteurs et consommateurs et entre les batteries des véhicules électriques et le réseau ;
- développer ou promouvoir les flexibilités pour s'adapter aux profils de consommation des nouveaux utilisateurs et minimiser les investissements
- être acteurs d'une politique industrielle assurant la souveraineté de la chaîne des approvisionnements.

- **Accroître les moyens offerts aux gestionnaires de réseau, avec une vision industrielle et prospective.**
- **Inscrire le plan réseaux de la France dans un programme européen dont la nécessité devra être portée au niveau des instances européennes.**

➤ Un prix de l'électricité stable et compétitif, sans grever les capacités d'investissement

La baisse souhaitée du prix de l'électricité en France – qui reste cependant inférieur, pour les ménages, de 8,5 % au prix moyen européen – ne doit pas se faire au détriment des capacités d'investissement. Il est impératif de donner de la visibilité et de la stabilité et de rétablir des conditions de concurrence équitable entre formes d'énergie, en particulier au moment où l'on constate un ralentissement du rythme d'électrification.

- Finaliser la mise au point des dispositions post-Arenh (Accès régulé à l'électricité nucléaire historique) en arbitrant entre les intérêts de l'opérateur historique – et ses besoins de financement – et les aspirations légitimes des industriels consommateurs.
- Réajuster la fiscalité énergétique (accises) et autres prélèvements pesant sur les consommateurs (certificats d'économies d'énergie) en prenant davantage en compte le poids carbone des énergies.

➤ Promouvoir, dans tous les domaines, les solutions électriques performantes

De nouvelles solutions électriques sont apparues au cours des dernières années, mais leur développement se heurte à des obstacles réglementaires et au poids des investissements (pompes à chaleur et véhicules électriques). D'autres solutions peuvent faire l'objet d'une reconversion vers des solutions mieux adaptées aux exigences du système électrique.

- Lever les obstacles réglementaires au développement des solutions électriques dans les logements : adopter le coefficient de conversion de l'électricité en énergie primaire de 1,9 proposé par les textes européens.
- Définir des coefficients de conversion pour les autres formes d'énergie de façon à respecter le principe de neutralité technologique.
- Lancer un programme de conversion des logements chauffés par convecteurs électriques, notamment vers les pompes à chaleur air/air, lorsque techniquement possible.



- Continuer à soutenir en 2025 le développement du véhicule électrique (pérenniser, par périodes de trois ans reconductibles, le soutien à l'acquisition et l'équipement en bornes dans les logements collectifs, le long des autoroutes et dans les territoires).
- Confirmer auprès des instances européennes la volonté de la France de ne pas remettre en cause l'objectif européen de fin de commercialisation des véhicules à moteur thermique en 2035.
- Encourager la conversion à l'électricité de l'industrie grâce aux techniques aujourd'hui disponibles (fours électriques, compression mécanique de vapeur, pompes à chaleur haute température) et soutenir le développement des procédés électriques industriels nouveaux.
- Accompagner le développement des centres de données et des hubs industriels sur le territoire national.

➤ Un message politique clair

- Accompagner les actions engagées d'un message politique clair et d'une communication sans ambiguïté, marquant la volonté de développer les usages de l'électricité, comme ce fut le cas au cours de la première révolution électrique, fin des années 70/début des années 80.

La rénovation énergétique des bâtiments

➤ L'enjeu de la rénovation des bâtiments n'est pas contesté mais les résultats demeurent insuffisants

Le parc de logements des Français est ancien (plus de 40 % des logements ont été construits avant 1946¹), encore très dépendant des énergies fossiles (à plus de 50 % pour le chauffage en 2022²) et souvent de médiocre qualité. Une étude récente du Conseil d'analyse économique (CAE) estime que 55 % du parc, soit environ 20 millions de logements³, devraient donner lieu à rénovation.

Un pourcentage élevé de la population souffre de précarité énergétique : l'Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE) estime que 26 % des Français déclarent avoir souffert du froid au cours de l'hiver 2022/2023. L'absence de confort thermique en été est également un problème et 55 % des Français déclarent avoir souffert d'un excès de chaleur⁴.

Le rythme des constructions neuves (moins de 350 000 logements par an) n'est pas une réponse à la hauteur du problème. **La rénovation des logements est donc un devoir national.**

De nombreux plans se sont succédé, des aides publiques ont été mises en place – et à plusieurs reprises restructurées. La réforme de MaPrimeRénov' lancée en début d'année 2024 voulait systématiser les rénovations d'ampleur. Mais, **elle a eu un effet négatif sur l'ensemble du marché. Les correctifs rapidement apportés ont permis un certain redressement mais les résultats demeurent insuffisants.**



Le Plan national intégré énergie-climat (PNEC), transmis à la Commission européenne en juin 2024, retient l'objectif de 600 000 logements rénovés chaque année de façon performante dans la prochaine décennie. Cependant, le rapport de l'Agence nationale de l'habitat (Anah) pour le premier semestre 2024 fait état de seulement 20 463 rénovations d'ampleur engagées au premier semestre 2024⁵.

En matière climatique, il a fallu plus de 30 ans pour ramener les émissions de gaz à effet de serre de 93 Mt de CO₂eq en 1990 à 62 Mt en 2022 (dans l'ensemble du secteur du bâtiment) alors que l'objectif 2030 affiché par la France est de 35 Mt en 2030 avec la volonté d'aller jusqu'à 32 Mt.

1. Source : <https://www.labo-immo.org/selection/lage-du-parc-de-logements>.

2. Source : Ceren.

3. Sur la base de 37,8 millions de logements dont 82 % de résidences principales (Source : Insee).

4. Source : tableau de bord de la précarité énergétique (juin 2024).

5. En notant, de plus, que les rénovations « d'ampleur » au sens de l'Anah sont moins exigeantes que les rénovations performantes telles que définies dans le code de la construction et de l'habitation.

➤ L'évolution de la législation européenne appelle à un sursaut majeur

La France va devoir se plier aux exigences nouvelles de la directive sur l'efficacité énergétique (DEE) et de la directive sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB). Ces directives vont imposer le respect de normes très élevées en matière de performance énergétique du parc de bâtiments, neufs ou existants, résidentiels et tertiaires.

➤ Reformuler les définitions et les objectifs

Les définitions relatives à la rénovation des bâtiments sont multiples et non cohérentes : rénovations globales, performantes, d'ampleur, bâtiments « basse consommation », rénovation thermique, rénovation énergétique, etc. La directive DPEB du 24 avril 2024 introduit en outre de nouvelles notions.

Les objectifs de rénovation des bâtiments sont écartelés, dans la loi française, entre les articles L100-1A 5° et L100-4 7° du code de l'énergie et l'article L111-1 17°bis du code de la construction et de l'habitation.

- Reformuler les définitions et les objectifs de la rénovation énergétique des logements, en préalable à la transposition de la DPEB (avant le 29 mai 2026).

➤ Reconsidérer les priorités et la stratégie

Face à des objectifs extrêmement ambitieux mais encore lointains, les pouvoirs publics ont choisi, depuis la loi climat et résilience du 22 août 2021, de privilégier les rénovations performantes, qualifiées également de globales ou d'ampleur. Mais le rapport précité de l'Anah fait état, pour les rénovations d'ampleur, d'un coût moyen des travaux de 54 671 € par logement et d'une aide moyenne de 37 080 €. À de tels niveaux, la systématisation des rénovations d'ampleur est clairement hors de portée pour une grande partie des Français.

Dans le même temps, des solutions existent qui permettraient de changer drastiquement le rythme de sortie des énergies fossiles dans les bâtiments et d'atteindre l'objectif de décarbonation visé pour 2030, grâce aux chaleurs renouvelables (géothermie

notamment) et à l'électricité qui permet de les mobiliser (pompes à chaleur essentiellement). Mais ces solutions piétinent et le marché des pompes à chaleur s'est effondré premier semestre 2024 alors que celui des chaudières à gaz est reparti à la hausse.

Par ailleurs, le rôle de la gestion de l'énergie reste sous-estimé dans les politiques publiques alors que le rapport coût/efficacité des systèmes de gestion de l'énergie n'est plus à démontrer pour

- piloter les usages et optimiser la consommation ;
- lisser les consommations pour ne pas dépasser les puissances souscrites ;
- mettre à disposition des occupants les informations utiles sur la consommation et l'éventuelle production d'énergie du bâtiment.

- Faire de la sortie des énergies fossiles la priorité de la politique de rénovation.
- Adopter une politique de communication des pouvoirs publics claire et sans ambiguïté.
- Lever les obstacles réglementaires qui entravent le choix des solutions électriques : calculs en énergie primaire dans le diagnostic de performance énergétique (DPE) et dans les certificats d'économies d'énergie (CEE).
- Créer sur 2025 et 2026, par le canal des certificats d'économies d'énergie (CEE), une forte prime à la conversion des chaudières fossiles afin de relancer la dynamique de leur remplacement par des pompes à chaleur.
- Renforcer le poids des émissions en CO₂ dans la détermination des étiquettes du DPE.
- Valoriser à leur juste niveau les dispositifs de gestion de l'énergie dans les textes réglementaires (DPE notamment) et dans les mécanismes de soutien public (MaPrimeRénov' notamment).
- Accélérer l'élaboration du Plan national de rénovation des bâtiments prévu à l'article 3 de la directive du 24 avril 2024 sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB). Ce plan devra comporter les politiques et mesures relatives à la décarbonation du chauffage en vue d'une élimination complète des chaudières à combustible fossile d'ici à 2040.

➤ Ajuster la politique des passoires thermiques

Les dispositions actuellement applicables aux « passoires thermiques » vont faire sortir du marché de la location, au 1^{er} janvier 2025, deux millions de logements classés G, avant que des travaux de rénovation aient pu être réalisés à un niveau suffisant. Par ailleurs, du fait de l'application du coefficient de conversion de l'électricité en énergie primaire de 2,3, un million de logements se trouvent classés passoires thermiques au seul motif qu'ils sont chauffés à l'électricité.

- Ajuster la politique des passoires thermiques sur la base des exigences européennes.
- Décaler l'échéance du 1^{er} janvier 2025, dans l'attente de l'élaboration de la trajectoire nationale de rénovation progressive du parc immobilier résidentiel exigée avant le 31 décembre 2025.

➤ Intégrer les retours d'expérience sur le DPE

- Faire du DPE un outil fiable et cohérent avec la stratégie énergie-climat.
- Remédier aux anomalies constatées (modalités de prise en compte des systèmes de ventilation, des systèmes de pilotage, des panneaux solaires).



- Adopter le coefficient de conversion de l'électricité en énergie primaire de 1,9 proposé par la Commission européenne.
- De façon à assurer la neutralité technologique, définir un coefficient de conversion ayant même valeur réglementaire pour les autres formes d'énergie et prenant en compte les émissions (y compris méthane) tout au long de leur cycle de vie.
- Renforcer le poids des émissions en CO₂ dans la détermination des étiquettes du DPE.

➤ Donner plus de cohérence à la politique de soutien à la rénovation énergétique

L'étude précitée du CAE préconise de faire évoluer les politiques publiques pour leur donner plus d'efficacité tout en sanctuarisant un budget pluriannuel de l'ordre de 8 milliards d'euros. MaPrimeRénov' n'a pas encore trouvé son rythme et une meilleure cohérence avec le dispositif des CEE est souhaitable.

- Pérenniser au-delà du 31 décembre 2024 les correctifs apportés à MaPrimeRénov' de façon à permettre le développement concomitant des rénovations d'ampleur et des rénovations par geste.
- Laisser aux accompagnateurs MaPrimeRénov' la liberté de décider des travaux à effectuer et par conséquent s'en tenir aux obligations de résultat (gain de classes dans le DPE).
- Étudier la création d'un fonds de la rénovation énergétique associant les contributions payées par les assujettis au titre des CEE, des crédits budgétaires, des fonds en provenance de l'EU-ETS et éventuellement des fonds régionaux de façon à donner de la cohérence et de la visibilité à la politique de rénovation des logements.
- Veiller à une gestion déconcentrée pour assurer une instruction rapide et fiable des demandes de soutien, en portant une grande attention portée aux contrôles et à la lutte contre la fraude.
- Promouvoir la professionnalisation de la filière.

Le développement des pompes à chaleur dans les logements

➤ Les pompes à chaleur : une solution sans regret de la transition énergétique

Dans les logements et le secteur tertiaire, les pompes à chaleur « cochent toutes les cases » de la transition énergétique : elles permettent, dans le cas du remplacement d'une chaudière au fioul ou au gaz, de diviser les émissions de gaz à effet de serre par huit et les consommations d'énergie par trois.

Les pompes à chaleur n'ont besoin que de peu d'énergie électrique pour capter et restituer aux occupants, sous forme de chaleur renouvelable, les calories présentes dans l'environnement. Ces calories peuvent être prélevées dans l'air, dans le sol ou éventuellement dans une ressource en eau. Elles sont ensuite distribuées par voie aéraulique ou par l'eau circulant dans les radiateurs.

La pompe à chaleur est une bonne solution dans les constructions neuves comme en rénovation. En rénovation, les pompes à chaleur air/eau peuvent remplacer les chaudières alimentant les circuits d'eau tandis que les pompes à chaleur air/air sont adaptées aux projets de remplacement de chauffages électriques directs et peuvent également venir en substitution à des chaudières dans le cadre de solutions composites. La production d'eau chaude sanitaire (ECS) peut être assurée par une pompe à chaleur double service ou par un chauffe-eau thermodynamique (CET).

Au cours des dernières années, **la France a connu une bonne dynamique de déploiement des pompes à chaleur qui lui a permis d'être le pays le mieux équipé en Europe (4,2 millions installées à fin**



© GROUPE ATLANTIC

2022 en chauffage principal, sur un total en Europe de 19,8 millions)⁶.

En France, la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), de 2020, a prévu des objectifs de développement jusqu'en 2028. L'objectif 2023 avait été atteint dès 2022.

Le Plan national intégré énergie-climat (PNIEC), remis à Bruxelles, en juin 2024, vise un parc de logements équipés de pompes à chaleur pour le chauffage de 9 millions en 2030. En parallèle, le Gouvernement a lancé, en avril 2024, un plan d'action pour produire, en France, un million de pompes à chaleur dès 2027.

Le développement des pompes à chaleur fait aussi partie de la stratégie européenne pour atteindre la

6. Source : European Heat Pump Association.

neutralité carbone et une communication sur le sujet est attendue en début de nouvelle mandature.

Par ailleurs, et contrairement à ce qu'affirment certaines organisations, les études menées par RTE⁷ ont montré que le développement des pompes à chaleur ne mettrait pas en cause la stabilité du système électrique.

- **Inscrire la volonté de développer massivement les pompes à chaleur dans les futurs textes législatifs et dans la PPE. Viser, comme objectif, 10 millions de résidences principales en 2030 équipés de pompes à chaleur comme mode de chauffage principal et 20 millions en 2050, soit 60 % des logements à cet horizon.**

➤ Redynamiser le marché de la pompe à chaleur dans les logements

Après avoir connu ces dernières années des taux de croissance à deux chiffres, le marché de la pompe à chaleur s'est retourné en 2024 avec une baisse de 38,9 % sur les pompes à chaleur air/eau à fin mai⁸, tandis que les ventes de chaudières à gaz repartaient à la hausse.

Cette situation est inquiétante au moment où la dynamique de remplacement des chaudières fossiles est supposée s'accélérer. Elle s'explique par plusieurs facteurs et appelle des mesures de relance.

Réviser le dispositif MaPrimeRénov'

La mauvaise calibration de la réforme du 1^{er} janvier 2024 de MaPrimeRénov' a joué un rôle important dans l'effondrement du marché des pompes à chaleur. La réforme entendait imposer une rénovation « d'ampleur » dans les logements classés dans la catégorie des passoires thermiques en rendant inéligibles les rénovations consistant à seulement remplacer une chaudière fossile par une pompe à chaleur. Les travaux ainsi exigés ont atteint des montants très élevés (de l'ordre de 55 000 €)⁹ ce qui a conduit à l'inaction. Des mesures correctrices ont été décidées le 21 mars et mises en place le 15 mai 2024 mais elles ne sont applicables que jusqu'au 31 décembre 2024.

7. Bilan prévisionnel Édition 2023 – Futurs énergétiques 2050 : « Accélérer la sortie des énergies fossiles grâce au déploiement des pompes à chaleur réduit significativement les émissions de gaz à effet de serre du chauffage. Cela a un effet sur la pointe, absorbable par le système électrique ».

8. Source : Coédis

9. Source : Bilan de MaPrimeRénov' au 1^{er} semestre 2024, Anah.

- **Proroger au-delà du 31 décembre 2024, les dispositions décidées au 15 mai 2024 et donner accès à MaPrimeRénov' au remplacement de tous les systèmes de chauffage fossiles dans tous les logements.**
- **Créer sur 2025 et 2026, par le canal des certificats d'économies d'énergie (CEE), une forte prime à la conversion des chaudières fossiles afin de relancer la dynamique de leur remplacement par des pompes à chaleur.**
- **Étudier la création d'un fonds de la rénovation énergétique associant les contributions payées par les assujettis au titre des CEE, des crédits budgétaires, des fonds en provenance de l'EU-ETS et éventuellement des fonds régionaux de façon à donner de la cohérence et de la visibilité à la politique de rénovation des logements.**

Supprimer la taxe sur les fluides frigorigènes

Outre les subventions publiques, l'équation économique de la pompe à chaleur pourrait être mise à mal par l'entrée en vigueur, au 1^{er} janvier 2025, comme le prévoit le code général des impôts, de la taxe sur certains fluides utilisés par les pompes à chaleur.

Cette taxe constituait une surtransposition d'un règlement européen, F-Gas. Or ce règlement a été considérablement renforcé dans sa 3^e version adoptée le 16 avril 2024 (règlement 517/2014).

- **Ajouter les pompes à chaleur dans la liste des usages exemptés de la taxe sur les gaz HFC dans la loi de finances pour 2025.**

Rendre éligibles les pompes à chaleur air/air à MaPrimeRénov' et à la TVA à taux réduit

Une part importante des pics de consommation d'électricité vient du chauffage électrique direct. Dans les maisons individuelles, le remplacement des convecteurs par une pompe à chaleur air/air est souvent possible et permet de diminuer la puissance appelée par un facteur 2, même en période très froide (-7 °C).

Par ailleurs, la pompe à chaleur air/air est un moyen de lutter contre la canicule en été, tout en permettant d'absorber les excédents de production d'électricité d'origine solaire qui vont aller en croissant.

- Rendre éligibles les pompes à chaleur air/air à MaPrimeRénov' lorsqu'elles remplacent des chaudières à combustible fossile, des convecteurs électriques ou sont associées à des panneaux photovoltaïques.
- Rendre éligibles les pompes à chaleur air/air à la TVA à taux réduit (5,5 %) pour les travaux de rénovation énergétique.

Adapter le coefficient par défaut de conversion de l'énergie électrique en énergie primaire

Le coefficient de conversion de 2,3, encore utilisé dans la réglementation française, minimise très fortement les économies d'énergies conventionnelles rendues possibles par la pompe à chaleur.

- Adopter le coefficient de conversion de l'électricité en énergie primaire de 1,9 proposé par la Commission européenne.
- De façon à assurer la neutralité technologique, définir un coefficient de conversion pour les autres formes d'énergie.

➤ Soutenir le développement technologique des pompes à chaleur

Continuer à soutenir le développement des solutions à base de pompes à chaleur adaptées aux immeubles résidentiels collectifs, y compris, lorsque nécessaire, des solutions hybrides.

Des progrès sont possibles dans la conception des échangeurs sur l'air ambiant.

- Poursuivre le soutien au développement des pompes à chaleur pour le résidentiel collectif, notamment pour le remplacement des chaudières murales.
- Rechercher des solutions innovantes d'échangeurs sur air.

➤ Soutenir la production européenne de pompes à chaleur

La pompe à chaleur est amenée à se substituer à des produits (chaudières fossiles et chauffage électrique direct) où l'industrie française a été historiquement présente. Aujourd'hui, une partie conséquente de la valeur ajoutée se situe en France mais peut être accrue.

- Subordonner les soutiens publics à l'acquisition de pompes à chaleur produites en Europe.



Le développement de la mobilité électrique

► Un développement rapide et prometteur mais à confirmer

Le véhicule électrique a connu ces dernières années un développement rapide, au niveau des prévisions les plus hautes, supporté par les aides à l'achat, le déploiement des infrastructures de recharge et l'élargissement de l'offre des constructeurs. Un peu décalé dans le temps, le développement des véhicules de transport de marchandise a également démarré.

Pour autant, ces progrès restent fragiles, comme on le voit en Allemagne et dans une moindre mesure en France.

Pour mémoire, il convient de rappeler les points importants suivants :

- le véhicule électrique contribue à la lutte contre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique. Il n'émet ni dioxyde d'azote, ni composés organiques volatiles ;
- le bilan économique est positif : malgré l'augmentation du coût de l'électricité, le coût total de possession est inférieur à celui d'un véhicule thermique de la même catégorie. Ce bilan devrait encore progresser avec la baisse du coût des batteries ;
- la tension sur les ressources stratégiques (cobalt, nickel, lithium) reste sensible mais les prix se sont fortement repliés en 2023. De nouvelles chimies de batteries se développent, lithium-fer-phosphate notamment, qui s'affranchissent des matériaux les plus critiques. D'autres commencent à apparaître : anodes au silicium, batteries sodium-ion ;
- le véhicule électrique permet de réduire la dépendance aux produits pétroliers. Il peut également devenir un atout pour la stabilité du réseau électrique et le développement des énergies renouvelables ;
- le développement en France, aujourd'hui lancé, de gigafactories de batteries permet de développer l'emploi et de préserver la souveraineté industrielle.

Cependant, tous les clignotants ne sont pas au vert. Les deux points clés restent le prix des véhicules, qui n'a pas baissé comme escompté, et l'autonomie qui préoccupe beaucoup d'acheteurs potentiels.

► Un réseau de recharge qui reste à construire

1,85 million de véhicules électrifiés étaient en circulation à la mi-2024. Mais 17 millions sont attendus en 2035¹⁰. Les infrastructures de recharge doivent continuer à croître en conséquence.

Les recharges au quotidien

Les recharges au quotidien se répartissent essentiellement entre la recharge à domicile – largement dominante (à 80 %), mais qui pose problème dans les copropriétés, puisque début 2024 seules 3 % des copropriétés sont équipées – et la recharge sur les lieux de travail.

- Proroger le crédit d'impôt, dans la loi de finances pour 2026, pour soutenir l'acquisition de bornes de recharge individuelles pilotables jusqu'en 2028.
- Élaborer un plan d'équipement des bâtiments résidentiels collectifs : accélération des procédures, renforcement du programme Advenir et mise en place d'une obligation de rendre réexploitables les infrastructures, meilleure articulation entre la loi du 10 juillet 1965 sur les copropriétés et le code de la construction et de l'habitation.
- Imposer une obligation de précâblage de tous les emplacements dans les logements neufs.
- Reconduire au-delà du 31 décembre 2024, les dispositions exonérant du décompte des avantages en nature les recharges des salariés sur leur lieu de travail.

¹⁰. Source : Enedis.



Les recharges dans les villes et dans les territoires de proximité

La recharge sur la voie publique, dans les villes et dans les territoires de proximité, est indispensable à ceux qui n'ont pas d'autres solutions et à certains usagers (taxis, artisans, livreurs). Les autorités organisatrices de la mobilité (AOM) sont l'échelon qui doit y pourvoir.

- **Imposer aux AOM l'élaboration d'un schéma directeur des infrastructures de recharge (SDRIVE – article 68 de la loi LOM) d'ici à fin 2027.**
- **Proroger jusqu'à la fin 2027 les avantages associés à l'établissement de ces schémas directeurs des infrastructures de recharge pour véhicules électriques (SDRIVE).**
- **Encourager l'installation dans les villes et les centres commerciaux de bornes semi-rapides.**
- **Massifier les appels d'offres publics à l'échelle des régions de façon à éviter les zones blanches et réduire les coûts d'investissements et d'exploitation/maintenance de ces réseaux.**
- **Structurer ces appels d'offres en plusieurs étapes, le passage à l'échelle pouvant se faire en fonction de la fréquentation et des taux d'occupation, ce qui permettrait de mieux assurer la rentabilité des investissements.**

Les recharges sur les grands itinéraires

Pour les véhicules légers

Une amélioration très sensible de la recharge sur les grands itinéraires a résulté du plan d'équipement en recharge rapide lancé par le Gouvernement¹¹. Cependant, il est nécessaire d'anticiper la forte croissance des besoins qui implique d'ici 2035 un investissement de l'ordre de 4 milliards d'euros. Le risque de « panne sèche », la durée de la recharge ou l'attente excessive en station sont toujours perçus comme des obstacles au passage à la mobilité électrique. Le développement des stations de recharge permet de donner du « rayon d'action » aux véhicules électriques et de contenir la tendance à opter pour de grosses batteries.

- **Actualiser le schéma directeur d'équipement des autoroutes et voies rapides à horizon 2035 et porter au niveau européen une demande de soutien via la *Connecting Europe Facility*.**
- **Permettre aux opérateurs de bornes de disposer d'une durée suffisante d'autofinancement et de réinvestissement en supprimant la limite de 15 ans du code de la voirie routière.**
- **Étendre le dispositif de soutien financier aux raccordements (réfaction de 75 %) à toutes les aires du réseau routier national.**

11. Sur 138887 points de recharge ouverts au public en juin 2024, 13008 offrent une puissance supérieure ou égale à 150 kW (Source : baromètre AVERE) A la mi-2024, l'équipement le long des autoroutes peut être considéré comme satisfaisant.

- Permettre que ces raccordements soient commandés par anticipation par les gestionnaires routiers auprès des gestionnaires de réseau, en visant un dimensionnement à 2035 a minima et en mutualisant les infrastructures entre voitures et poids lourds.
- Mettre en place un dispositif de soutien aux opérateurs de bornes prenant le relais de celui inscrit au plan de relance et qui a pris fin le 31 décembre 2022, afin de garantir un tarif de la recharge compétitif avec le véhicule thermique.
- Subordonner les soutiens à une simplification de la tarification et des moyens de paiement et à une meilleure information des usagers.

Pour les véhicules lourds

Les besoins de recharge en itinérance des poids lourds électriques vont nécessiter de déployer entre 12 000 et 20 000 bornes publiques sur les grands axes à horizon 2035, alors que leur nombre est quasiment nul à ce jour. Ces investissements représenteront un

montant de l'ordre de 4 à 6 Mrd€ et nécessiteront un soutien massif des pouvoirs publics.

Les études démontrent également la complémentarité des puissances de raccordement entre les véhicules légers et les poids lourds mais aussi l'aggravation du problème de disponibilités en emprises foncières.

- Élaborer un plan de soutien adapté à la réalisation d'aires de recharge pour les poids lourds.
- Inciter les sociétés concessionnaires autoroutières à mutualiser les raccordements aux bornes de recharge entre les véhicules légers et les poids lourds sur les aires de services, tout en facilitant l'extension des infrastructures de recharge pour véhicules électriques à destination des poids lourds par des procédures administratives simplifiées.
- Favoriser également les synergies en aval des raccordements.



12. En 2022 : 1,58 million de voitures neuves et 5,3 millions de voitures d'occasion (Source : SDES).

➤ Des véhicules accessibles à tous

Le véhicule électrique neuf reste cher à l'achat et le marché de l'occasion est encore insuffisamment développé¹². Des actions sont nécessaires sur les deux créneaux en rappelant que les flottes professionnelles représentent 53 % des véhicules achetés neufs et sont les premières à alimenter le marché de l'occasion.

- Pérenniser, par périodes de trois ans reconductibles, le soutien à l'acquisition des véhicules électriques (bonus écologique, leasing social, prime à la conversion).
- Mobiliser davantage les certificats d'économies d'énergie (CEE) pour soutenir l'électrification des véhicules légers et lourds pour les personnes physiques et morales.
- Veiller à maintenir une incitation à la baisse des prix des véhicules électriques en Europe, tout en soutenant les initiatives de la Commission européenne en vue d'établir des conditions de concurrence équitables avec la Chine.
- Imposer le passage à l'électrique des flottes professionnelles et des loueurs de véhicules, selon un calendrier tenant compte des contraintes propres à chaque métier.
- Donner confiance aux acquéreurs de véhicules électriques d'occasion en mettant en place un certificat qualité de la batterie.
- Pérenniser les aides à l'achat de poids lourds électriques jusqu'en 2027 au moins, afin d'assurer un cadre stable aux acteurs du transport routier de marchandises.

➤ Contribuer à la stabilité du réseau électrique

En l'absence de pilotage, les véhicules électriques peuvent être à l'origine de pics de puissance appelée sur le réseau électrique. En contrepartie, la capacité des batteries en circulation, souvent excédentaire par rapport aux besoins quotidiens, peut être un outil de flexibilité contribuant à la stabilité du réseau.

- Interdire, à partir de 2026, la commercialisation de bornes de recharge non pilotables.
- Imposer, à partir de 2028, l'installation de bornes permettant la recharge bidirectionnelle et mettre en place d'ici là un crédit d'impôt majoré.

➤ Ne pas manquer le virage de l'innovation

- Favoriser la R&D sur les batteries de nouvelles générations en France et en Europe à travers des financements ciblés pour assurer la présence des acteurs français dans les prochaines générations.
- Achever les développements sur les méga-chargeurs pour poids lourds.
- Poursuivre les projets pilotes pour faire émerger une technologie de route électrique et porter au niveau européen le financement de démonstrateurs préfigurant le déploiement industriel à horizon 2035.

➤ Un message clair

- Délivrer un message politique clair, signifiant qu'il n'y aura pas de retour en arrière sur la politique de développement du véhicule électrique.
- Porter le message au niveau européen en s'opposant à la remise en cause de l'objectif de fin de commercialisation des véhicules à moteur thermique en 2035.
- Délivrer, par les canaux appropriés, une information objective venant rééquilibrer les campagnes de désinformation observées actuellement.

La décarbonation du secteur aérien

► Un secteur difficile à décarboner mais engagé vers la neutralité carbone

La France entretient une histoire particulière avec le secteur aérien. Elle a vu naître ses pionniers et possède aujourd'hui un écosystème d'entreprises qui contribue à son développement économique. De plus, le secteur aérien participe à la cohérence territoriale, notamment avec la France d'Outre-mer, et au renforcement du sentiment d'appartenance à l'Union européenne.

Cependant, son utilité sociale est contestée par certains, tout comme sa capacité à se mettre en phase avec l'objectif de neutralité carbone. Certains ne voient pas d'autres solutions qu'un rationnement des citoyens quant aux vols qu'ils pourraient être autorisés à accomplir au cours de leur vie.

En février 2023, en application de l'article 301 de la loi climat-résilience, le secteur aérien remettait, au Gouvernement, la feuille de route de décarbonation de l'aérien. Cette feuille de route propose des lignes

d'action qui renforcent la cible de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC), de 2020, dans un contexte de croissance très modérée du trafic aérien (0,8 % par an pour le trafic en métropole et Outre-mer et 1,1 % par an pour le trafic international).

Cette décarbonation sera atteinte par la combinaison de plusieurs leviers :

- le renouvellement des flottes et la conception d'une nouvelle génération d'aéronefs ;
- l'usage et le déploiement d'énergies décarbonées : en premier lieu les CAD (carburants d'aviation durables ou *Sustainable Air Fuels*) mais aussi l'hydrogène ;
- l'optimisation des opérations en vol et au sol ;
- la compensation des 10 à 20 % d'émissions résiduelles.

Dans le cadre du paquet *Fit for 55*, l'Union européenne a adopté le règlement ReFuelEU Aviation qui impose l'incorporation dans les carburants d'aviation d'un pourcentage minimal de CAD, allant en croissant de 2 % en 2025 à 70 % en 2050, dont 35 % de carburants de synthèse à cette date.

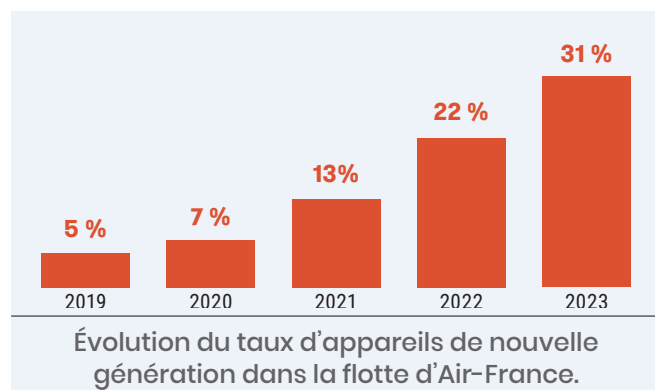


Mais le transport aérien français est très exposé à la concurrence étrangère, européenne mais aussi des pays tiers, sur les longs courriers, compte tenu de l'importance des hubs d'Heathrow, d'Istanbul et du Moyen orient. Il faut donc veiller à ne pas faire peser sur le secteur des charges excessives résultant de la superposition de l'EU-ETS, du règlement ReFuelEU Aviation, de la taxe TIRUERT et d'une augmentation éventuelle du tarif de solidarité de la taxe sur le transport aérien de passagers (TTAP).

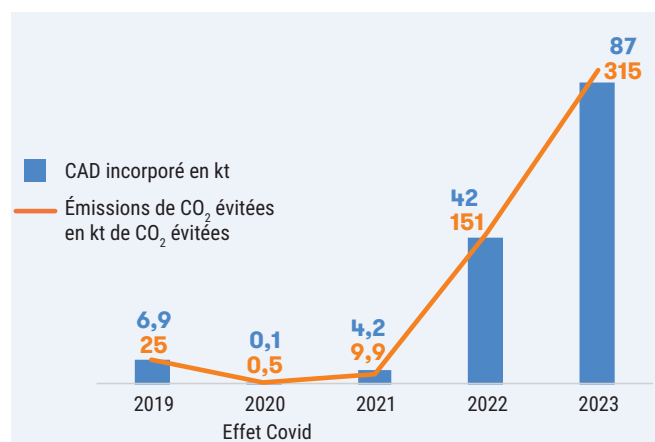
➤ Une trajectoire de progrès

Les progrès de l'aviation, en termes d'efficacité énergétique et de réduction des émissions sont permanents depuis des décennies. Ils ont souvent été éclipsés par la croissance du trafic, mais ils sont bien réels.

Des avions de plus en plus performants



Une incorporation croissante de carburants d'aviation durables



➤ Les priorités d'action

Définir une stratégie industrielle de développement des CAD

Les CAD sont le principal levier de la décarbonation mais ils sont aujourd'hui peu utilisés au regard des objectifs imposés dès 2030 par ReFuelEU Aviation. Leur développement suscite, en France comme en Europe, des interrogations quant à la rentabilité des investissements alors que d'autres acteurs, tels que la Chine, Singapour ou les États-Unis, se positionnent sur ce marché grâce à des avantages concurrentiels importants. Les CAD supposent également que soient disponibles les intrants neutres en carbone fossile permettant de les fabriquer : biomasse durable, carbone d'origine biogénique ou capté dans l'air, électricité bas-carbone. Les quantités nécessaires sont très importantes.

Le problème n'est pas seulement économique, il est aussi stratégique. Jusqu'à quel point, la France souhaite-t-elle garantir l'autonomie de son approvisionnement en CAD ?

Les ressources en biomasse sont pour la France un facteur limitant évident mais notre pays compte plusieurs atouts avec la présence de raffineries, qui peuvent être converties, et d'un système électrique décarboné qui peut contribuer à la production des carburants de synthèse.

- Définir un objectif d'autonomie en matière d'approvisionnement en CAD. Un objectif d'autonomie à 50 % est une voie à explorer.
- Confirmer la place prioritaire du secteur aérien dans le classement des usages de la biomasse, avec les engins agricoles et de travaux publics.
- Intégrer les besoins en électricité dans la programmation des moyens de production bas-carbone et dans la stratégie hydrogène.
- Mettre en place un mécanisme de soutien à la production des CAD qui pourrait être financé dans le cadre du fléchage d'une fraction des revenus des EU-ETS V et des prélèvements effectués sur le secteur aérien.
- Négocier une évolution plus linéaire des mandats d'incorporation des CAD dans le kérosène, afin d'éviter les marches d'escalier et de favoriser les investissements.

Éviter les surtranspositions et les surimpositions

La mise en œuvre de ReFuelEU Aviation représente une opportunité pour le secteur aérien mais également une charge et un défi considérables. Il n'y a pas lieu de rendre l'exercice encore plus difficile en superposant les effets de nouvelles impositions qui priveront le transport aérien français de sa compétitivité et de sa capacité à investir.

- Faire évoluer le système mis en place par la France (la TIRUERT ou taxe Incitative Relative à l'Utilisation d'Énergie Renouvelable dans le Transport) dans un sens tenant compte de la mise en œuvre effective de RefueLEU Aviation à compter du 1^{er} janvier 2025, en évitant les lourdeurs administratives et en préservant la compétitivité du secteur aérien

Les progrès technologiques

Cette ligne d'action rassemble plusieurs éléments dont la mise en place sera progressive :

- à court terme, le remplacement de la flotte par les nouveaux avions disponibles sur le marché afin de réduire les consommations de 15 % environ ;
 - à moyen terme (2035), arrivée d'une nouvelle génération d'avions associant aérodynamisme, allègement et efficacité des moteurs et permettant une nouvelle économie de 20 % ;
 - au-delà de 2035, arrivée possible des avions à hydrogène mais sur les court et moyen-courriers seulement ;
 - entre-temps, développement de l'hybridation électrique, pouvant aller jusqu'à l'avion 100 % électrique pour les avions d'entraînement et les taxis volants et même jusqu'à des aéronefs transportant une petite vingtaine de passagers sur quelque 400 km.
- Sécuriser le soutien de l'État au « masterplan » du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC) à hauteur de 300 M€/an sur la période 2024/2027, avec un objectif de 450 M€ au-delà.
 - Soutenir la modernisation des flottes par des mesures fiscales appropriées.

Décarbonation des aéroports et optimisation des opérations

Les mesures visant à décarboner les aéroports, à améliorer l'efficacité des opérations au sol et la gestion du trafic aérien sont susceptibles de produire des effets significatifs et rapides.

- Accompagner les acteurs concernés dans l'optimisation des opérations aériennes en vol et au sol.
- Réduire au minimum l'accise sur l'électricité utilisée pour les opérations au sol dans la loi de finances pour 2025, à l'instar des dispositions prises pour l'électrification des ports.
- Généraliser les opérations de roulage avec des tracteurs électriques.

➤ Effets non CO₂

L'évaluation des effets non-CO₂ va devenir un enjeu majeur pour l'aviation européenne, compte tenu des travaux engagés par la Commission européenne sur le reporting.

- Avant de réglementer, approfondir les études permettant d'évaluer scientifiquement les effets non CO₂, en distinguant ceux ayant un impact négatif et ceux ayant un impact positif sur le climat.



La gestion industrielle du carbone

➤ Du CCS à la gestion industrielle du carbone

Le captage et le stockage du CO₂ en couche géologique profonde (CSC ou CCS : *Carbon Capture and Storage*) ont soulevé beaucoup d'enthousiasme au début des années 2000, avec l'espoir de décarboner la production d'électricité d'origine fossile. Cette période, bien que marquée par l'abandon de nombreux projets faute de rentabilité économique, a permis aux techniques de base du CCS d'atteindre un bon niveau de maturité.

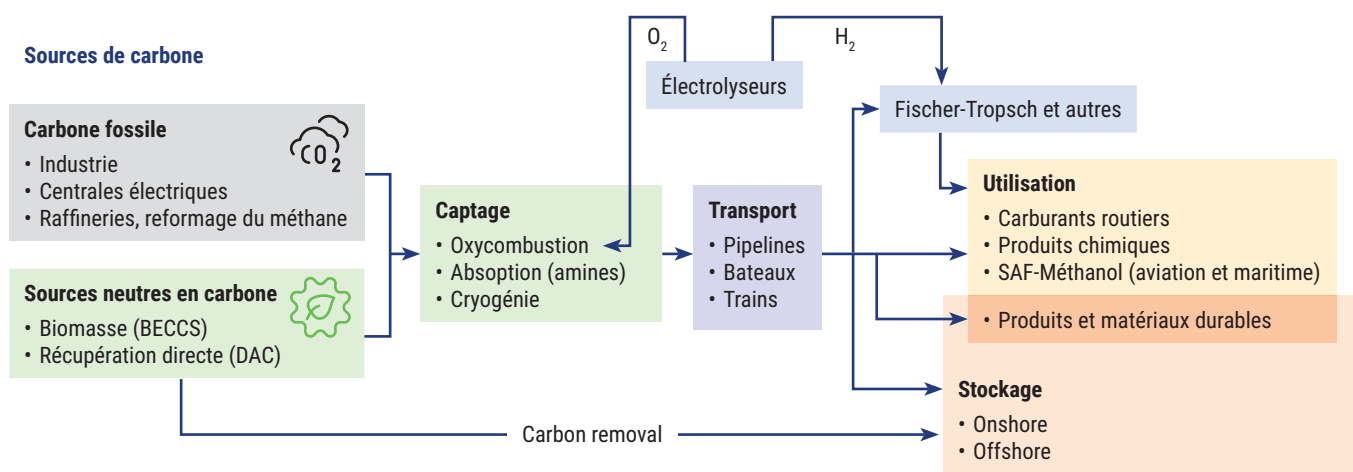
Aujourd'hui, plusieurs secteurs industriels dont la décarbonation totale est difficile – ciment, chaux, acier, industrie chimique, etc. – voient dans le CCS la solution pour réduire complètement leurs émissions de gaz à effet de serre.

Le CCS est également un moyen de pallier la raréfaction des puits de carbone naturels, du fait de

l'accentuation du réchauffement climatique et de ses impacts (feux de forêt, pénuries d'eau, maladies) sur les capacités de séquestration naturelles (forêts, prairies, cultures).

De plus, en captant et en stockant de façon définitive le CO₂ d'origine biogénique¹³ ou, bien que cela soit encore très difficile, le CO₂ présent dans l'air, il est possible de parvenir à une réduction du stock de CO₂ dans l'atmosphère. On parle alors d'émissions négatives.

Mais le CO₂ peut également constituer une matière première utilisable pour la fabrication d'engrais, de bases chimiques et de carburants de synthèse bas-carbone pour l'aviation ou le maritime. Dans ce cas, le CO₂ n'est pas stocké de façon pérenne puisqu'il est réémis lors de l'utilisation des matières produites. Mais dans d'autres cas le stockage est quasi-définitif, par exemple lorsque le CO₂ rentre dans la fabrication de certains matériaux à durée



13. C'est-à-dire le carbone contenu dans la biomasse d'origine agricole ou forestière, émis lors de sa combustion ou dégradation.

de vie longue. L'ensemble de ces applications relève du CCU : *Carbon Capture and Utilisation*.

CCS et CCU se trouvent réunis au sein du CCUS ou gestion industrielle du carbone, rassemblant diverses filières qui ouvrent la voie à une économie circulaire du carbone.

➤ La révision des stratégies

Malgré ses atouts, le CCS a longtemps été considéré comme une solution de dernier recours. Mais l'urgence climatique, les progrès techniques et l'émergence d'un prix du carbone significatif sur les marchés de quotas conduisent à une révision des stratégies.

Dans le sillage des recommandations de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Europe projette un développement de la capture du CO₂ pouvant atteindre 280 Mt/an en 2040 et 450 Mt/an en 2050, dont la moitié en provenance de sources biogéniques ou de l'atmosphère¹⁴. Le règlement *Net-Zero Industry Act* (NZIA) impose le développement, dès 2030, d'une capacité de stockage de 50 Mt/an.

La France, après avoir été très prudente dans la SNBC de 2020, avec un objectif de 5 Mt CO₂ évitées en 2050, affiche à présent dans la stratégie publiée en juillet 2024¹⁵, des objectifs de captage de 4 à 8,5 Mt CO₂/an en 2030, 12 à 20 Mt en 2040 et 30 à 50 Mt en 2050. Le Plan national intégré énergie-climat (PNIEC), remis en juillet 2024, retient pour 2030 un objectif de 6,6 Mt captées en 2030 dont 1,2 Mt d'origine biogénique. 10 % de ce volume pourraient correspondre à la production de carburants de synthèse.

Cette nouvelle stratégie prend ainsi acte de la nécessité de faire de la gestion industrielle du carbone l'un des piliers de la politique énergie-climat de la France.

- **Inscrire la stratégie de gestion industrielle du carbone dans la loi de programmation énergie-climat et dans le couple Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) – Stratégie nationale bas carbone (SNBC).**



➤ Les orientations essentielles

Cependant cette prise de conscience et le retournement stratégique qu'elle emporte ne doivent pas faire oublier les difficultés qui subsistent.

L'équation économique – Le captage du CO₂

Le captage du CO₂ est la seule solution qui s'offre aux secteurs industriels pour lesquels l'abattement des émissions est très difficile voire impossible. Mais il n'est pas possible d'y recourir sans investissements et sans consommation additionnelle d'énergie, ce qui baisse les rendements des filières industrielles concernées. Ces surcoûts d'exploitation devraient être compensés par le prix des quotas carbone. **Mais à 70 €/t de CO₂ en Europe, ce prix est actuellement insuffisant.** Une politique de soutien est nécessaire.

- **Accroître le financement de la recherche et de l'innovation en combinant programmes nationaux et mécanismes européens (fonds de l'Innovation, Horizon Europe, *Connecting Europe Facility*).**
- **Intégrer la gestion industrielle du carbone dans le crédit d'impôt pour l'industrie verte (C3IV).**

¹⁴ Communication (2024)62 du 6 février 2024.

¹⁵ État des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France.

- Mettre en place au niveau national un mécanisme de contrat pour différence, à l'instar des systèmes mis en place pour le solaire, l'éolien et le biométhane, « dérisquant » les projets au niveau des émetteurs. Un tel mécanisme pourrait être financé par un fléchage des revenus de l'EU-ETS 2.
- Focaliser, jusqu'à 2030, les projets sur un ou deux hubs de captage (au lieu de deux à quatre dans la stratégie publiée) afin de ne pas disperser les moyens et de démontrer rapidement la viabilité technique et économique de la filière.
- Inciter les producteurs de biométhane à stocker le CO₂ coproduit.

Le transport du CO₂

La responsabilité du transport du CO₂ à partir des ports servant de hubs de collecte vers des sites de stockage en mer du Nord ou en Méditerranée peut être laissée à des opérateurs privés assurant le service d'acheminement. Mais un cadre législatif européen, permettant le transfert par voie maritime du CO₂ et la planification d'un réseau de carbooducs, devrait être promu.

- Ratifier au niveau français la résolution LP.3(4) portant amendement de l'article 6 du protocole de Londres qui interdit l'immersion en mer de déchets¹⁶ (projet de loi déposé le 3 juillet 2024).
- Porter au niveau européen un projet d'accord-cadre standardisant les conditions à respecter dans l'Espace économique européen en application de cet article 6 modifié.
- En France, élaborer un cadre réglementant mais facilitant le développement des réseaux d'acheminement du CO₂ vers les hubs régionaux, notamment dans le cadre de partenariats public-privé.

Le stockage du CO₂

Le stockage souterrain du CO₂ pose des problèmes d'acceptabilité par les populations, compte tenu de la catastrophe du lac Nyos (1986) et comme l'épisode de projet du Barendrecht aux Pays-Bas l'a montré¹⁷.

- Limiter les projets de stockage en couches profondes aux projets offshore, tant que les retours d'expérience ne sont pas suffisants pour apporter la preuve de la fiabilité totale des stockages géologiques.

La valorisation du CO₂

La valorisation du CO₂ est une voie nouvelle qui restera probablement marginale par rapport au stockage mais qui doit être encouragée. Elle sera indispensable à la production des carburants de synthèse d'origine non biologique nécessaires aux secteurs aérien et maritime.

Exiger dès à présent que le CO₂ réutilisé soit exclusivement d'origine biogénique ou extrait de l'air créerait des contraintes excessives qui interdiraient aux filières de se développer.

Par ailleurs, plusieurs réglementations européennes très techniques devraient être aménagées pour pouvoir soutenir les projets de CCU.

Au niveau français

- Étendre au CCU¹⁸. les appels à manifestation d'intérêt portant sur la chaîne CCS.

Au niveau européen

- Proposer le report au-delà de 2041¹⁹ de la limite au-delà de laquelle le CO₂ d'origine industrielle recyclé ne peut plus être considéré comme neutre en carbone pour la production de carburants renouvelables destinés au secteur des transports façon à permettre l'amortissement des investissements.
- Proposer que le stockage du CO₂ permanent ou la réutilisation séquestrante dans des matériaux à longue durée de vie, permettent à l'émetteur d'être exonéré de la restitution de quotas l'EU-ETS et donnent lieu à des certificats négociables de *carbon removal*.

16. Article 6 : Les Parties contractantes n'autorisent pas l'exportation de déchets ou autres matières vers d'autres pays aux fins d'immersion ou d'incinération en mer.

17. Voir notamment l'article du Global CCS Institute.

18. Voir notamment AMI Capture et stockage du carbone lancé le 29 avril 2024.

19. Règlement délégué 2023/1185 du 10 février 2023.

La stratégie hydrogène

➤ Le grand élan des années 2020

L'hydrogène fait partie des technologies cycliques qui connaissent des hauts et des bas. Dans les années 80, des programmes de recherche importants sur les électrolyseurs avaient été lancés. Plus récemment en 2018, sous l'impulsion de l'Allemagne, le plan hydrogène de la France prévoyait un amorçage de la filière avec pour objectif d'accompagner l'innovation et les premiers déploiements industriels²⁰.

En septembre 2020, à la suite de la publication par la Commission européenne de sa stratégie hydrogène et de la création de la *Clean Hydrogen Alliance*, le gouvernement français publiait une stratégie beaucoup plus ambitieuse²¹ visant à :

- disposer d'un potentiel de 6,5 GW d'électrolyseurs en service en 2030 ;
- développer les mobilités propres en particulier pour les véhicules lourds ;
- construire en France une filière industrielle créatrice d'emplois et garante de notre maîtrise technologique.

Il était prévu d'allouer à ce plan 7 milliards d'euros de financement dont 2 milliards au titre du plan de relance.

En décembre 2023, ce plan a été mis à jour en prenant en compte l'objectif affiché par l'Europe de produire, en 2030, 10 Mt d'hydrogène renouvelable et d'en importer une quantité équivalente²².

Ce plan a confirmé l'objectif de 6,5 GW d'électrolyseurs en 2030 et l'a porté à 10 GW en 2035. Il propose en parallèle de lancer une étude exploratoire sur les ressources d'hydrogène naturel en France. Il définit une politique de développement de l'hydrogène autour de pôles régionaux de consommation et avance l'idée d'un soutien à la production d'hydrogène



décarboné par un mécanisme de contrats pour différence. Il met l'accent sur une priorisation des usages de l'hydrogène et sur leur flexibilité souhaitable, ce qui ne va pas sans poser des problèmes techniques, ni occasionner de surcoûts.

Ces principes sont confirmés dans le Plan national intégré énergie-climat (PNIEC) remis à la Commission européenne en juillet 2024. Il s'y ajoute la volonté de la France de consolider une stratégie internationale de l'hydrogène en « anticipant dès maintenant les structures d'importation qui deviendront nécessaires », une actualisation de la stratégie hydrogène est annoncée avant la fin 2024.

20. Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique 2018.

21. Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France 2020.

22. Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France 2023.

➤ La situation actuelle

L'essor des capacités de production d'électricité renouvelable, associées en France à celles du nucléaire, a fait naître l'espoir d'un hydrogène bas-carbone abondant et bon marché, pouvant être utilisé comme matière première, brûlé pour satisfaire les besoins de haute température ou retransformé en électricité par pile à combustible. Outre la décarbonation des usages actuels de l'hydrogène, de nouveaux débouchés (usages dans l'industrie, transport de passagers et de marchandises, production d'électricité, chauffage) ont été envisagés.

Toutefois, les réalités économiques tempèrent aujourd'hui cet enthousiasme. En premier lieu, le prix de revient de l'hydrogène électrolytique dépend fortement du prix de l'électricité. Un prix de l'électricité de 60 €/MWh impacte le coût de l'hydrogène à hauteur 3,30 €/kg²³ alors que le prix de l'hydrogène fabriqué par reformage du méthane est, tout compris, de l'ordre de 1,5 à 2 €/kg. Le coût des solutions nouvelles utilisant de l'hydrogène, pour la production de l'acier par exemple, reste élevé. L'infrastructure de transport et de distribution, pour aller au-delà des usages à proximité des sites de production, est à créer et est intensive en capitaux. Enfin, comme le souligne l'Académie des Sciences dans son dernier rapport, les questions de sécurité doivent être traitées avec attention²⁴.

Beaucoup de projets ont été étudiés, dans les régions notamment, mais les réalisations restent limitées. L'Académie des Sciences note que : « À la fin de l'année 2023, la puissance d'électrolyseurs installés n'était que de 0,03 GW, très loin des 6,5 GW fixés pour 2030 (seulement 0,5 % de cet objectif) ». Des segments de marché, comme les trains régionaux semblent se refermer et l'utilisation de l'hydrogène pour les transports lourds de marchandises reste à démontrer.

- Procéder à une réévaluation de la filière hydrogène sur le plan technique et économique.

➤ Les fondements d'une stratégie hydrogène

Les usages de l'hydrogène

Cette réévaluation doit se faire en partant des usages et en considérant que l'hydrogène est un intrant à certains procédés et non pas un vecteur énergétique de caractère universel, comme peut l'être l'électricité. L'hydrogène est une molécule, très énergétique, très réactive, mais dont l'utilisation est soumise à des contraintes fortes et qui doit être réservée à des usages professionnels. En tant que vecteur énergétique, c'est une énergie chère, car devant être fabriquée, à moins que l'hydrogène naturel ne se révèle. Fixer des capacités d'électrolyseurs à un horizon donné ou des Mt d'hydrogène produits ou importés n'a pas de sens si l'on n'a pas préalablement défini à quoi servira l'hydrogène²⁵.

- Définir la place de l'hydrogène électrolytique dans le futur bilan énergétique de la France à partir d'analyses sectorielles allant de la production à la consommation.
- Prioriser les applications les plus prometteuses où l'hydrogène joue un rôle de matière première ou d'agent chimique :
 - les utilisations actuelles de l'hydrogène gris²⁶ : chimie, ammoniac et engrais, raffinage pétrolier ;
 - les utilisations nouvelles : acier, production de carburants de synthèse : e-kérosène, e-méthanol pour les secteurs aériens et maritimes, en association éventuelle avec des unités de captage et de stockage du carbone ;
 - l'application aux transports lourds et longue distance est possible mais reste incertaine en raison de la concurrence des batteries et des systèmes de recharge dynamique (routes électriques).
- Poursuivre les travaux visant à une application directe dans les secteurs de l'aviation, avec un objectif horizon 2040 pour les courtes et moyennes distances, et dans le secteur maritime.

23. Coût auquel il faut ajouter l'amortissement des électrolyseurs et les coûts d'exploitation et de maintenance.

24. L'hydrogène aujourd'hui et demain. Académie des Sciences (9 avril 2024).

25. On se référera sur le point à l'avis du 10 avril 2024 de l'Académie des technologies : Y aura-t-il trop d'électrolyseurs en France en 2035

26. C'est-à-dire produit par reformage du méthane.

L'approvisionnement

- Privilégier la voie électrolytique, l'électricité étant déjà décarbonée en France.
- Veiller à ce que l'hydrogène produit à partir du réseau électrique français soit reconnu au niveau européen comme hydrogène bas-carbone, à parité avec l'hydrogène d'origine renouvelable.
- Ne pas négliger les possibilités d'hydrogène bleu associant reformage du méthane et capture du CO₂, ainsi que la pyrolyse du méthane.

Le transport

L'équation économique de l'hydrogène restera difficile à équilibrer. Il est essentiel de ne pas grever le bilan économique de coûts qui peuvent être évités.

- Privilégier l'approche régionale, avec des vallées de l'hydrogène associant production, consommation et stockage, avec des réseaux locaux de transport à organiser.

➤ Une industrie lourde à faire émerger

- Alléger les parcours administratifs, notamment pour avoir accès à la disponibilité foncière, dans le contexte du zéro artificialisation nette (ZAN).
- Réduire les coûts et les délais de raccordement au réseau électrique.
- Afin d'équilibrer l'équation économique, outre le soutien aux dépenses en investissement (CAPEX), permettre un soutien temporaire aux dépenses en opération (OPEX) et négocier les conditions de fourniture de l'électricité décarbonée à l'industrie de l'hydrogène dans le cadre de la sortie de l'Arenh.



La valorisation de la biomasse

➤ La biomasse : un vecteur essentiel de décarbonation

La biomasse est appelée à jouer un rôle essentiel dans la transition énergétique :

- d'une part, la biomasse peut être utilisée comme ressource énergétique, par combustion directe ou après transformation en produits secondaires (biogaz, biocarburants). En parallèle, elle peut donner naissance à des biomatériaux. In fine, le CO₂ biogénique pourra être capté pour réutilisation dans une filière CCU. **Le Plan national intégré énergie-climat (PNIEC), remis à Bruxelles en juin 2024, estime qu'environ 170 TWh de biomasse étaient consommés en 2022 à des fins d'énergie finale.**

Les besoins iront en croissant et donc l'appel à la ressource naturelle sera accru.

- d'autre part, la biomasse sert à préserver les puits naturels de carbone, par la biomasse laissée sur place (les forêts) ou retournée au sol (fumier, pailles). La Stratégie nationale bas carbone (SNBC), de 2020, estimait que les puits naturels de carbone pourraient être doublés d'ici à 2050 et atteindre à cet horizon 44 MtCO₂eq. Mais une évolution inverse est constatée. Les puits de carbone ont fortement diminué au cours des dernières années, en grande partie à cause des effets du changement climatique (sécheresse, incendies, maladies). L'objectif pour 2030 du PNIEC de juin 2024 est de les stabiliser au niveau de 2022, soit 18 MtCO₂eq, avant une restauration, encore hypothétique, à horizon 2040/2050.

La préservation des puits de carbone agit comme une contrainte sur l'exploitation de la biomasse car des prairies ou des forêts mal gérées peuvent occasionner leur déclin.

➤ Un bouclage difficile

La plupart des secteurs consommateurs souhaitent accroître le recours à la biomasse pour atteindre la neutralité carbone. Les prévisions du secteur gazier sont ambitieuses. Dans une étude de 2018 menée en partenariat avec GRDF et GRTgaz²⁷, l'Ademe estimait possible d'alimenter en gaz renouvelable les réseaux de gaz à hauteur de 276 à 361 TWh en 2050. Dans ses perspectives de septembre 2024²⁸, la profession estime que la production de biogaz pourrait atteindre 60 TWh (PCS) en 2030 et 120 TWh en 2035.

Les perspectives affichées par les pouvoirs publics sont plus prudentes. Le PNIEC retient, comme perspective 2030, la production de 50 TWh (PCI) de biogaz en 2030 dont 44 TWh injectés dans le réseau avec une fourchette de 50 à 85 TWh à l'horizon 2035.



27. Un mix de gaz 100 % renouvelable en 2050 ? (Ademe 2018).

28. Perspectives gaz 2024 (septembre 2024).

Le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) s'interrogeait quant à lui, dans un document diffusé en juillet 2024, sur le caractère réaliste de cette prévision, alors que la capacité d'injection était à fin 2023 d'environ 12 TWh/an et que le rythme d'installations nouvelles ralentit, dans l'attente de la stabilisation du cadre réglementaire (Certificats de Production de Biogaz ou CPB).

Le secteur gazier n'est pas le seul à revendiquer un accès élargi à la biomasse. Les réseaux de chaleur, dont le PNIEC entend faire passer la quantité de chaleur livrée de 30 TWh en 2021 à 68 TWh en 2030 et 90 TWh en 2035., ambitionnent de passer d'un taux d'énergies renouvelables et de récupération de 60 % à 75 % en 2030 et 80 % en 2035.

Les transports routiers réclament davantage de gaz naturel (GNV), de biogaz pour véhicules (BioGNV) et de biocarburants et les transports aériens et maritimes ont à présent à répondre aux exigences des nouveaux règlements européens, ReFuelEU Aviation et FuelEU Maritime.

Le secteur du bois-énergie souhaite maintenir ses positions, arguant du fait qu'il constitue un co-bénéfice d'une gestion durable de la forêt et d'une hausse de la capacité productive de matériaux nécessaires à la transition énergétique.

Le PNIEC arbitre entre ces besoins et retient une demande prévisionnelle de biomasse de 238 TWh en 2030, en hausse de 238 TWh (contre 170 TWh en 2022). Le SGPE fait quant à lui état de 256 TWh²⁹, en 2030 également.

Dans tous les cas apparaît un manque de ressources, évalué par le PNIEC à 8 TWh en 2030 et par le SGPE à 27 TWh. Cet écart pourrait augmenter fortement au-delà de 2030 et atteindre quelque 70 TWh en 2040.

➤ Le problème des ressources est central

La problématique de la biomasse est complexe car il n'y a pas une biomasse mais des biomasses : chacune a ses gisements et ses applications. L'interopérabilité entre biomasses est limitée et les biomasses restent avant tout des ressources locales dont le transport est problématique.



L'accroissement des ressources espéré peut provenir d'une meilleure organisation de la collecte et de la récupération des déchets. Mais on attend aussi beaucoup de l'accroissement des surfaces consacrées aux cultures énergétiques : cultures pérennes ou cultures intermédiaires. On espère également qu'il sera possible d'inverser la tendance à la diminution du linéaire de haies et de l'augmenter de 50 000 km d'ici 2030.

Ces résultats ne sont pas acquis. Ils doivent se faire dans le respect des exigences de durabilité imposées par la directive européenne sur les énergies renouvelables (RED).

En supposant qu'ils le soient, la dévolution des ressources additionnelles ainsi dégagées mérite débat. Le développement du biométhane serait porté par la mobilisation des effluents d'élevage mais aussi par les cultures intermédiaires à vocation énergétique³⁰. D'autres secteurs peuvent revendiquer ces ressources et il se pose par conséquent un problème de priorisation. Le développement des cultures intermédiaires est en outre conditionné à la disponibilité de ressources en eau suffisantes.

29. Dont 53 TWh de biomasse liquide, 152 TWh de biomasse solide et 51 TWh de biomasse gazeuse.

30. L'incidence éventuelle de ces cultures sur les cultures traditionnelles fait débat. Tel est le cas en particulier du seigle fourrager.

➤ Une gouvernance plus resserrée est nécessaire

L'idée selon laquelle, il serait possible de disposer d'une biomasse abondante et bon marché n'a plus cours et les pouvoirs publics en ont pris conscience. Il reste à présent à fixer des principes et à les faire respecter.

- **Fixer dans la loi les principes de valorisation de la ressource nationale en biomasse.**
- **Traduire ces principes dans un schéma directeur mettant en avant les utilisations des biomasses que l'on souhaite privilégier.**
- **Confier à un organe interministériel, rattaché au Premier ministre, le pilotage de ce plan.**

L'action la plus urgente est de finaliser les travaux d'élaboration du PNIEC, de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et de la SNBC afin de résorber l'écart actuellement constaté entre besoins et ressources.

La question des ressources doit être résolue en premier, avec réalisme, en restant dans des limites économiques acceptables, en tenant compte des contraintes sur les puits de carbone, en évitant de tomber dans une situation où la France devrait importer des quantités croissantes de biomasse pour combler un déficit de production.

- **Achever les travaux de programmation en faisant coïncider l'évaluation des ressources potentielles de biomasse énergétique avec les besoins à satisfaire, de façon à éviter le recours à l'importation.**

Ces travaux de programmation nécessitent une itération entre l'évaluation des ressources et leur allocation. Une priorisation des usages est nécessaire. Celle-ci peut se faire autour de quelques principes en notant que les biomasses sont des molécules complexes, ce qui leur confère une valeur intrinsèque et doit les orienter vers les usages qui tirent le meilleur parti de leur potentiel et non pas vers les usages où elles peuvent être remplacées par d'autres vecteurs énergétiques et a fortiori vers ceux où elles sont brûlées dans des chaudières pour produire de la chaleur à basse température. Ces principes sont à aménager si la biomasse utilisée à des fins de combustion est une valorisation annexe à un usage considéré comme prioritaire.

Élaborer un schéma de priorisation du développement des ressources et de valorisation de la biomasse utilisable à des fins énergétiques :

- ne portant pas atteinte à l'alimentation humaine et animale ;
- ne portant pas atteinte aux puits de carbone ;
- préservant les usages en tant que matériaux ou produits industriels venant en substitution aux dérivés du pétrole ;
- pour les applications énergétiques, prioriser :
 - les usages où la très haute température est indispensable ;
 - les réseaux de chaleur, mais en privilégiant la valorisation des déchets ;
 - la production des biocarburants indispensables au secteur aérien ou à des usages spécifiques (travaux publics, engins agricoles).
- considérer les usages pour les transports terrestres lourds comme des solutions de transition ;
- en contrepartie :
 - les usages dans les voitures particulières ne sont pas à développer ;
 - les usages pour le chauffage domestique sont à limiter, hormis le chauffage au bois dans la limite du principe du « co-bénéfice ».

Les enjeux européens

➤ Le mandat européen 2019-2024 marqué par les crises et par l'adoption du Pacte vert

Le mandat européen 2019-2024 a été marqué par la prééminence donnée à la question de l'énergie et du climat au travers du Pacte vert pour l'Europe et du paquet législatif *Fit for 55*.

Dans le cadre de ces initiatives, plusieurs dizaines de projets de textes – directives, règlements, actes d'exécution – ont été négociés et adoptés pour adapter la législation européenne à l'objectif de neutralité carbone en 2050 et de réduction des émissions de 55 % à horizon 2030.

À la préoccupation climatique, sont venus s'ajouter les impacts de trois crises majeures qui se sont succédé : épidémie de la Covid en 2020, crise du gaz en 2021 et guerre en Ukraine à partir de 2022.

Face à ces événements, la Commission européenne, le Parlement et le Conseil ont été amenés à élargir le champ de leurs travaux et à prendre davantage en considération les impératifs de sécurité d'approvisionnement et de souveraineté énergétique.



Ces questions resteront primordiales au cours de la nouvelle mandature. Mais, à la différence du cycle 2019-2024, le nouveau cycle devra progresser moins sur l'établissement de nouveaux objectifs que sur la mise en œuvre de la trajectoire définie par le Pacte vert et sur la conciliation de cette trajectoire avec la défense des intérêts européens face aux nouveaux risques géopolitiques.

➤ Priorité à la réduction des émissions

L'Union doit promouvoir le développement de toutes les ressources énergétiques bas carbone disponibles en Europe.

À cette fin, le système électrique devra être adapté à l'accroissement attendu des besoins en électricité et toutes les formes d'électricité bas-carbone devront être traitées sur un plan d'égalité, conformément au principe de neutralité technologique.

Dans le même temps, les autres filières énergétiques neutres en carbone : la chaleur renouvelable, d'origine géothermale notamment, les puits de carbone industriels, l'hydrogène et les carburants de synthèse, devront être déployées pour atteindre la neutralité carbone, là où leur usage est approprié.

- Réaffirmer la primauté à donner dans la politique européenne à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. « *Emissions Reduction First* » doit être le principe servant de fil conducteur à la nouvelle mandature.
- Proposer un amendement à l'article 194, relatif à la politique de l'énergie, du traité de fonctionnement de l'Union européenne (TFUE), afin d'y inscrire la priorité à donner à la lutte contre le changement climatique et acter le principe de neutralité technologique dans le développement des filières énergétiques à très faible contenu en carbone.

➤ Développer les usages de l'électricité

Les usages de l'électricité décarbonée sont reconnus, au niveau français comme au niveau européen, comme devant prendre une importance primordiale dans la satisfaction des besoins en énergie finale. Cependant, la part de l'électricité dans le bilan en énergie finale n'augmente que très lentement. Un changement de rythme est nécessaire.

- Inviter la Commission européenne à publier une Communication, valant « *Electrification Act* », dans laquelle elle marquera la primauté qu'elle entend donner aux usages de l'électricité.
- Élaborer un plan d'action pour le développement des réseaux électriques incluant le développement des solutions de flexibilité et de stockage afin de permettre l'intégration des énergies renouvelables et l'adaptation du système électrique aux nouveaux usages.
- Cette adaptation des réseaux aux nouveaux usages devra prendre en compte la nécessité d'assurer la sécurité électrique jusque dans les installations électriques des bâtiments.
- Marquer dans l'*Electrification Act* la volonté européenne de développer les usages de l'électricité dans les secteurs clés :
 - dans le secteur des transports, confirmer la date de 2035 pour la fin de la commercialisation des véhicules à moteur thermique neufs ;
 - dans le secteur du bâtiment, donner la priorité au développement des pompes à chaleur et au retrait des mesures réglementaires freinant le développement des solutions électriques, notamment le calcul en énergie primaire de la performance énergétique des logements.
 - dans le secteur de l'industrie, faciliter la diffusion des technologies matures, notamment par le retrait des calculs en énergie primaire, et par la création de mécanismes de soutien similaires à ceux mis en place pour l'hydrogène ou le CCS



➤ Indépendance énergétique et souveraineté industrielle

L'Europe doit faire de la maîtrise des technologies et de la relocalisation des activités industrielles clés une priorité. Mais le développement des filières énergétiques neutres en carbone nécessite des matériaux, des équipements, et une main-d'œuvre adaptée. Pour réunir ces conditions, un effort de planification et des évolutions dans la stratégie commerciale de l'Union sont nécessaires.

En particulier, il conviendrait de prolonger l'initiative NZIA par de nouveaux moyens réglementaires et financiers, plus simples et plus efficaces, dans la ligne de l'initiative STEP (*Strategic Technologies for Europe Platform*) de juin 2023, et sur le modèle du plan de financement européen NextGenerationEU mis en place dans le contexte de la reprise post-covid.

- Inviter l'Europe à élaborer, pour chaque filière industrielle jugée prioritaire, une stratégie industrielle, définissant notamment le niveau d'autonomie qu'elle entend atteindre.
- Inclure, parmi les filières industrielles à développer, la filière de production des carburants durables pour l'aviation (CAD), en prévoyant l'élaboration d'un schéma directeur de développement de l'écosystème des CAD en Europe et dans chaque État membre.
- Inviter la Commission européenne à proposer la mise en place d'un fonds de souveraineté

afin de soutenir les investissements dans les techniques propres.

- Inviter l'Europe à reconnaître, dans les secteurs concernés, une forme de préférence européenne dans ses relations commerciales. Une première étape consistera à réviser les positions européennes en termes d'ouverture des marchés publics européens, telle qu'actées au moment de la création de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

➤ Financement de la transition énergétique

La Cour des comptes européenne estime dans son rapport spécial de juin 2023³¹ à 1000 milliards d'euros d'investissements par an pendant 30 ans le montant nécessaire pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Cet effort sans précédent devra être financé et accepté, or le financement de la transition énergétique reste un angle mort du Pacte vert.

Le niveau actuel du prix du carbone (70 €/t) est insuffisant pour assurer le développement de techniques innovantes : gestion industrielle du carbone, CAD ou hydrogène.

Les revenus issus du système d'échange européen des quotas carbone (EU-ETS) revenant aux États membres doivent, depuis la révision de la directive intervenue dans le cadre de *Fit for 55*, être fléchés dans leur intégralité vers des actions relatives à l'énergie-climat. Il reste à s'assurer de la réalité de cette disposition.

- Inviter la Commission à proposer et mettre en œuvre les mesures permettant de stabiliser les prix des quotas carbone à un niveau incitatif.
- Veiller en France, à l'accroissement des fonds fléchés vers la rénovation énergétique des bâtiments et à leur extension au financement des programmes relatifs aux bornes de recharge et à la production des carburants de synthèse pour l'aviation. Demander au Gouvernement la production d'un rapport annuel au Parlement.

31. Rapport spécial 18/2023 : Objectifs de l'Union européenne en matière de climat et d'énergie.



Association loi de 1901 Équilibre des Énergies
10, rue Jean Goujon - 75008 Paris - France
T. + 33 (0)1 53 20 13 70
info@equilibredesenergies.org
equilibredesenergies.org

