GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE NATION VERTE

Agir · Mobiliser · Accélérer

Projet de stratégie nationale bas-carbone n°3

Premières grandes orientations à l'horizon 2030 et enjeux à l'horizon 2050

STRATÉGIE FRANÇAISE ÉNERGIE CLIMAT

Sommaire

Tracer un chemin vers l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris sur le climat *5*
I - Construire la Stratégie nationale bas-carbone *9*
présentation de ses fondements *9*

1 - Cadre d'action de la France en matière de lutte contre le changement climatique 9

2 - La Stratégie nationale bas-carbone et les budgets carbone, outils centraux des politiques climatiques de la France 11

3 - Une Stratégie pour l'énergie et le climat fondée sur la concertation et le dialogue 14

4 - L'objet de ce document et les étapes à venir 18

II - Les grands objectifs *20*
de la Stratégie nationale bas-carbone 3 ..... *20*

1 - La trajectoire de la France par rapport à ses objectifs actuels 20

2 - De la SNBC 2 à la SNBC 3 : une accélération de l'action et un élargissement des objectifs 26

3 - Présentation de premiers budgets carbone issus de l'exercice de modélisation 30

III - Présentation des premières orientations sectorielles *39*
de la future Stratégie nationale bas-carbone *39*

1 - TRANSPORTS 39

2 - AGRICULTURE 51

3 - INDUSTRIE 62

4 - BATIMENTS 68

5 - PRODUCTION ET TRANSFORMATION D'ENERGIE 77

6 - DECHETS 85

7 - PUITS DE CARBONE – FORÊT ET CHANGEMENT D'UTILISATION DES TERRES 88

IV - Premiers résultats *99*
et défis transversaux identifiés *99*
de la Stratégie nationale bas-carbone 3 ..... *99*

1 - Une accélération de la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre 99

2 - Au-delà des émissions nationales, un enjeu fort de réduction de notre empreinte carbone 103

3 - Energie : un enjeu de réduction de nos consommations et un enjeu de production suffisante d'électricité pour répondre à l'augmentation de nos besoins 105

4 - Une biomasse à mobiliser pour répondre à nos besoins de décarbonation sans remettre en cause la priorité donnée à l'alimentation, et à la protection de l'environnement 108

5 - Décarboner le numérique et le mettre au service de la transition bas-carbone 116

6 - Une soutenabilité et une durabilité de la politique climatique à assurer vis-à-vis de la santé humaine et environnementale 118

7 - Une mobilisation collective nécessaire pour réussir la transition écologique 120

8 - Un enjeu de transition y compris en matière de compétences pour conduire tous les chantiers 127

9 - Des besoins d'investissements importants pour assurer une transition écologique juste en France 129

10 - La recherche, pilier de la planification écologique pour réussir les transitions 134

Annexe 1 - Les enjeux de long terme de la Stratégie nationale bas-carbone n°3..... 137

I. Les objectifs de la SNBC 3 à horizon 2050 140

1 - La neutralité carbone : un défi de taille compte-tenu de la dégradation du puits forestier et des limites des puits technologiques 140

2 - La diminution de l'empreinte carbone : un objectif quantifié à fixer dans la SNBC 3 ... 142

3 - La baisse de consommation d'énergie et la sortie des énergies fossiles : une condition nécessaire pour atteindre la neutralité carbone..... 143

4 - Après 2050 : l'enjeu de maintenir a minima la neutralité carbone 144

II. Les enjeux de bouclage de la SNBC 3 à horizon 2050 145

1 - Le bouclage électricité : une contrainte majeure dans un contexte de forte augmentation des besoins en électricité décarbonée..... 145

2 - Le bouclage biomasse : modérer l'augmentation de la demande en biomasse pour ne pas excéder l'offre 146

3 - Allocation de l'espace : anticiper les impacts de la stratégie sur les modes d'occupation des sols 147

4 - La question des métaux critiques : un enjeu pour limiter la pression sur les ressources essentielles à la transition énergétique..... 147

III. Les défis de mise en œuvre de la SNBC 3 à horizon 2050..... 149

1 - Les paris technologiques et les paris comportementaux : un juste équilibre à trouver . 149

2 - Les emplois : une anticipation nécessaire pour réussir la transition écologique..... 149

3 - La résilience au changement climatique de la SNBC 3 : la traduction d'une politique climatique et énergétique systémique, ambitieuse et opérationnelle 149

IV. Les principaux enjeux sectoriels pour l'atteinte des objectifs à l'horizon 2050..... 151

1 - Enjeux du secteur des transports pour 2050 151

2 - Enjeux du secteur de l'agriculture pour 2050..... 152

3 - Enjeux du secteur bâtiments pour 2050..... 153

4 - Enjeux du secteur de l'industrie pour 2050 154

5 - Enjeux du secteur des déchets pour 2050 155

6 - Enjeux du secteur de la production d'énergie pour 2050 156

7 - Enjeux de l'utilisation des terres, changements d'affectation de terres, foresterie pour 2050 157

Résumé *exécutif*

Tracer un chemin vers l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris sur le climat

A l'heure où le monde est engagé dans une course contre la montre existentielle face à l'urgence climatique, le Gouvernement agit pour accélérer la transition écologique de notre pays.

L'objectif ? Réduire drastiquement nos émissions de gaz à effet de serre afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050[1] et réduire notre empreinte carbone en tenant compte des émissions importées, pour contribuer pleinement à l'effort mondial exigé par l'Accord de Paris. Contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C est un devoir collectif. Chaque dixième de degré compte dans la lutte contre le changement climatique et la préservation de nos écosystèmes, alors que le changement climatique est d'ores et déjà perceptible dans le quotidien des Français.

La France s'est engagée en 2022 dans une démarche de planification écologique radicale pour concrétiser l'atteinte de ces objectifs. Cette planification privilégie une transition flexible et adaptable. Elle se donne pour ambition d'améliorer la qualité de vie de nos concitoyens, de réindustrialiser notre pays, de créer des emplois en France et de renforcer notre souveraineté, tout en limitant le recours à la norme et à la contrainte.

La nouvelle ambition climatique européenne nous engage à aller plus vite et plus loin. A l'échelle nationale, elle se traduit par le rehaussement de l'objectif de réduction de nos émissions brutes de gaz à effet de serre (GES) de -40% à -50% entre 1990 et 2030. Ce jalon 2030 est important pour placer la France sur la bonne trajectoire pour atteindre la neutralité carbone.

Pour atteindre nos objectifs, nous devrons désormais baisser nos émissions de GES de l'ordre de 5 % chaque année entre 2022 et 2030[2], contre 2 % en moyenne de 2017 à 2022. Cette accélération impose des efforts de tous et des transformations dans toute notre économie (transports, agriculture, industrie, bâtiments, énergie, déchets, terres et forêts).

Pour réussir ce défi d'ampleur, le Gouvernement a préparé un véritable plan d'action à l'horizon 2030 mettant à contribution l'ensemble des secteurs émetteurs de notre économie. Au travers des trajectoires proposées, fondées sur un travail de modélisation co-construit avec les parties prenantes, nous dessinons la voie à suivre pour opérer sur le terrain la transition climatique de notre pays et parvenir à nos objectifs climatiques et énergétiques. **Les travaux sur l'horizon 2030-2050 se poursuivent.**

La construction de cette stratégie est un exercice de planification qui vise à fixer, parmi les différentes trajectoires possibles et malgré les incertitudes, un scénario de référence énergétique et climatique fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses, destiné à guider l'action collective. Ce processus est itératif et en amélioration continue. Il intègre progressivement les nouvelles données disponibles et l'effet des mesures envisagées.

Les leviers d'actions identifiés et quantifiés pour réaliser la transition écologique touchent toutes les dimensions de la vie des Français.

---

[1] *La neutralité carbone ou neutralité climatique est entendue comme un équilibre entre les émissions de GES et les absorptions de GES par les écosystèmes gérés par l'être humain (forêts, sols agricoles) et par les procédés technologiques (capture et stockage ou réutilisation du carbone)*

[2] *La trajectoire post 2030 reste à construire.*

Par ailleurs, la France s'engage pour baisser non seulement ses émissions territoriales, mais aussi ses émissions importées. C'est pourquoi la version finale de la troisième Stratégie nationale bas-carbone (SNBC 3) fixera un objectif de réduction de notre empreinte carbone à l'horizon 2050, en complément d'objectifs de baisse d'émissions territoriales. L'empreinte carbone prend en compte l'ensemble de la consommation française, qu'elle soit issue d'une production en France ou à l'étranger. Baisser notre empreinte carbone implique de décarboner notre économie tout en privilégiant les productions nationales, afin d'éviter de réduire nos émissions territoriales en les délocalisant. Avec cet objectif, la France inscrira résolument sa stratégie climatique dans une réindustrialisation verte de notre pays.

Le plan d'action conçu par le Gouvernement **mobilise l'ensemble des secteurs émetteurs de notre économie**, au-delà de ce que prévoit la SNBC en vigueur (SNBC 2).

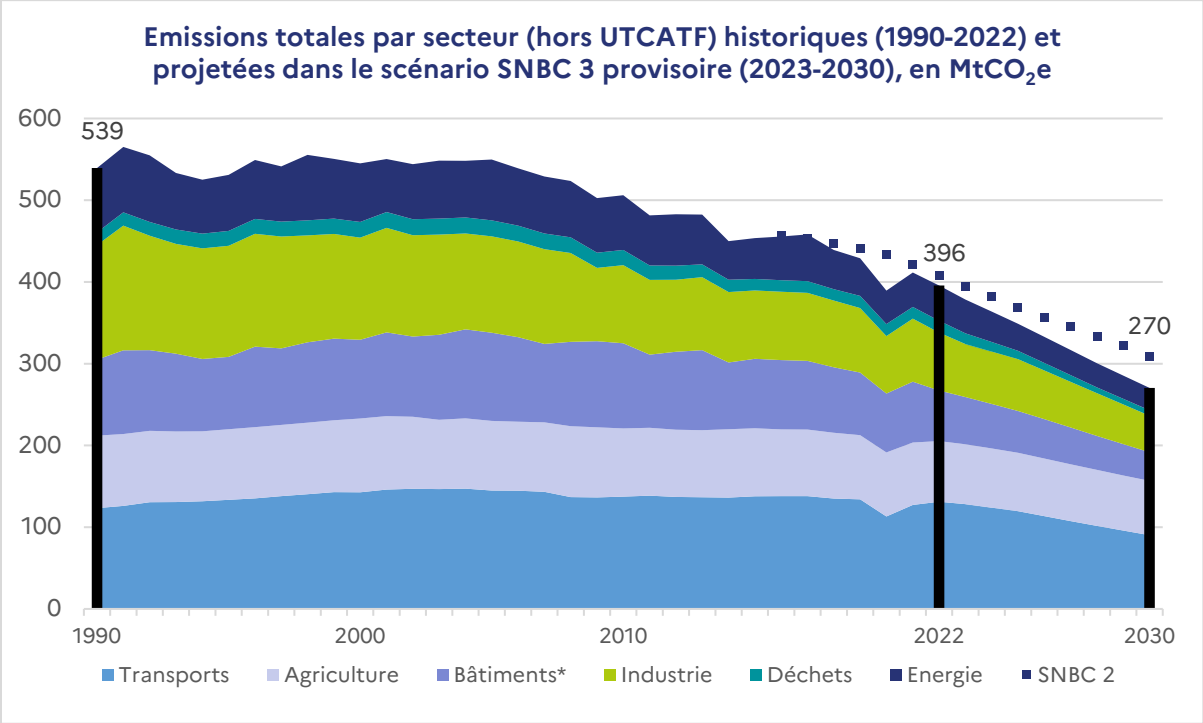


***Figure 1** : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre*
(Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre Citepa - Secten 2024, modélisations DGEC)

**L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO_2 éq à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO_2 éq en 2030. La cible globale à l'horizon 2030 se situerait ainsi autour de 267 Mt CO_2eq.*

Le graphique ci-dessous illustre la **répartition des émissions de GES secteur par secteur à l'horizon 2030** issue des résultats de la modélisation provisoire.

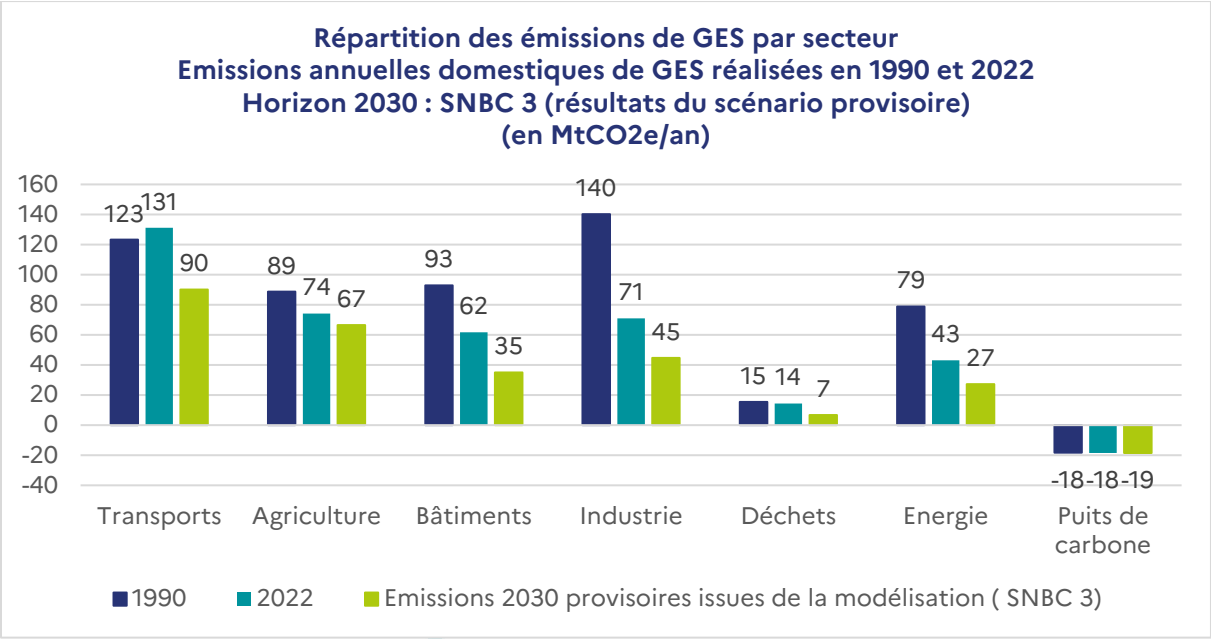


***Figure 2** : Répartition des émissions de GES par secteur (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre - Citepa - Secten 2024 ; modélisations de la DGEC)*

Le Gouvernement soumet aujourd'hui à consultation publique :

- **Un projet de Stratégie nationale bas-carbone n°3 pour 2030 (objet du présent document).** Ce document reflète le plan d'action établi par le Gouvernement dans le cadre de la planification écologique pour parvenir à nos objectifs climatiques rehaussés à l'horizon 2030 et nous placer sur le chemin de la neutralité carbone. Au travers de ce document le Gouvernement propose pour consultation un ensemble de trajectoires par secteurs jusqu'à l'atteinte de nos objectifs climatiques en 2030. Ces trajectoires se fondent sur un ensemble de mesures sécurisées, sur les mesures déjà engagées et sur des mesures en cours d'instruction. Les hypothèses et trajectoires présentées à l'horizon 2030 dans le présent document proviennent de la **deuxième itération de l'exercice de scénarisation (« run 2 ») et ne sont pas définitives**.
- **Les premières réflexions sur la trajectoire de décarbonation pour l'horizon 2030-2050 (objet de l'annexe 1 du présent document)**. En effet, si les décisions et orientations à l'horizon 2030 présentées dans le présent document intègrent déjà l'engagement de changements structurels nécessaire pour placer la France sur le chemin de la neutralité carbone en 2050, l'horizon 2030-2050 reste soumis à davantage d'imprévisibilité et **mérite une réflexion spécifique, encore en cours, en lien avec les enjeux de bouclage afférents à chaque décision sectorielle. La version finale de la future SNBC 3 fixera un cadre d'action pour 2030-2050 à même de guider l'action collective.**

Les parties prenantes sont invitées à contribuer à l'élaboration de cette stratégie bas-carbone française en apportant leur regard pour ajuster les trajectoires, affiner les mesures opérationnelles à mettre en œuvre pour les atteindre, et identifier de nouveaux leviers d'action à mobiliser. Les retours reçus nourriront la dernière itération du scénario de la SNBC et l'élaboration définitive de la SNBC 3.

Construire la Stratégie nationale bas-carbone : *présentation de ses fondements*

I - Construire la Stratégie nationale bas-carbone

présentation de ses fondements

1 - Cadre d'action de la France en matière de lutte contre le changement climatique

a - La Stratégie française pour l'énergie et le climat

La Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) vise à **traiter de manière cohérente et intégrée les enjeux de la décarbonation et à renforcer l'articulation nécessaire entre les politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.** Elle est composée de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), et du Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC).

Les **travaux de préparation de la SNBC, de la PPE et du PNACC sont pleinement articulés** :

- La SNBC et la PPE **se fondent sur un scénario de référence commun**. Leur élaboration est ainsi étroitement liée, chaque document ayant un impact sur l'autre. En effet, si **la SNBC** a vocation à **définir la feuille de route en matière d'atténuation pour l'ensemble des secteurs (production et transformation d'énergie compris)**, la PPE permet de décrire précisément les orientations de la politique énergétique des dix prochaines années et notamment de **traduire nos ambitions en matière de réduction de nos consommations et de développement des moyens de production énergétique décarbonée**, dans une visée opérationnelle pour l'action de l'Etat.
- La SNBC et la PPE **doivent garantir pour tous les secteurs (transports, agriculture, bâtiments, industrie, énergie, déchets) une adéquation entre le besoin et la ressource** (quantité d'énergie, capacité industrielle des filières et disponibilités de compétences, ressources financières), à chacun des horizons temporels.
- **La SNBC vise à contribuer à l'objectif collectif de l'Accord de Paris** : maintenir l'élévation de la température moyenne bien en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et si possible à 1,5 °C. Le PNACC, de son côté, vise à préparer la France à un réchauffement de +4°C en 2100, un scénario correspondant à la mise en œuvre des politiques mondiales d'atténuation en place et des engagements supplémentaires des États tels qu'exprimés dans leurs contributions nationales demandées par l'Accord de Paris.
- **La SNBC prend en compte les variabilités de l'évolution du climat futur** pour que la stratégie climatique et énergétique de la France soit résiliente.

b - La planification écologique

Face à l'urgence environnementale, le Président de la République a engagé la France en 2022 dans la planification écologique[3]. **La planification écologique met en mouvement la société pour atteindre nos objectifs sur le climat, sur la biodiversité et la réduction des pollutions, en mobilisant tous les acteurs** : l'Etat, les ménages, les entreprises, les collectivités territoriales. Cette démarche vise à garantir que toutes les décisions qui sont désormais prises pour les politiques publiques sont compatibles avec nos objectifs climatiques et environnementaux.

Cette nouvelle méthode globale de la transition écologique **vise à agir de manière coordonnée pour** :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre et limiter les effets du changement climatique ;
- S'adapter aux conséquences inévitables du changement climatique ;
- Protéger et restaurer la biodiversité ;
- Réduire l'exploitation de nos ressources naturelles à un rythme soutenable ;
- Réduire toutes les pollutions qui impactent la santé.

Elle **fixe un cadre de réflexion, d'action et d'engagement**, afin que chacun – citoyens, collectivités locales, entreprises, associations - ait des objectifs adaptés et ambitieux et se mobilise dans ce cadre à la hauteur de ses moyens, de ses compétences et de son impact. Parce que les sujets sont nombreux, complexes, et parce que toutes les réponses ne sont pas encore connues à l'horizon 2050, ce cadre évoluera sur le long terme pour opérationnaliser les objectifs climatiques français et européens. Il **intègre toutes les thématiques de la transition écologique** ayant un impact direct sur la vie des Français pour demain : mieux se déplacer, mieux protéger et valoriser nos écosystèmes, mieux se nourrir, mieux produire, mieux se loger, mieux consommer. Il se construit autour de ces 6 thématiques, déployées en 22 chantiers « sectoriels », complétés de 7 chantiers transverses[4], pour organiser notre action.

***Figure 3** : Les chantiers de la planification écologique - France Nation Verte*

[3] https://www.Gouvernement.fr/france-nation-verte

[4] *Les 7 chantiers transversaux correspondent au traitement d'enjeux qui irriguent l'ensemble des secteurs et des chantiers thématiques : le financement, la planification et la différenciation territoriale, la transition des filières, les données environnementales, les services publics exemplaires, la transition juste et la sobriété des usages et des ressources.*

La Stratégie nationale bas-carbone, tout comme les autres composantes de la Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC), constitue un des livrables de la planification écologique. Elle s'inscrit dans le prolongement des travaux menés pour réaliser la première version du plan d'action pour réussir la transition écologique, publié à l'été 2023[5].

Afin d'embarquer les citoyens et les entreprises dans la démarche de transformation nécessaire, le **Gouvernement porte une attention particulière aux nombreux co-bénéfices potentiels de la transition écologique**. Les leviers de baisse des émissions qui ont des retombées positives en termes d'emplois locaux, qui améliorent le confort de vie des Français et leur santé, ou encore qui permettent de résoudre des équations financières parfois difficiles pour les ménages ou d'augmenter la compétitivité des entreprises grâce à la sortie des énergies fossiles, seront systématiquement privilégiés.

2 - La Stratégie nationale bas-carbone et les budgets carbone, outils centraux des politiques climatiques de la France

a - La Stratégie nationale bas-carbone, de quoi parle-t-on ?

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) a été instituée par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Au sein de la Stratégie française pour l'énergie et le climat, la **Stratégie nationale bas-carbone constitue le cadre d'action en matière d'atténuation du changement climatique** : elle s'attache à **décliner les objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre** en trajectoires annuelles de réduction d'émissions par secteurs et à **décrire précisément les hypothèses considérées pour y parvenir et les mesures associées**. C'est un document stratégique qui définit la **feuille de route de la France en matière de lutte contre le changement climatique.**

Cette feuille de route comprend :

- **Un objectif de long terme** : atteindre la neutralité carbone en 2050 (la neutralité carbone ou neutralité climatique correspond à un équilibre entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre, par exemple par nos forêts) et réduire l'empreinte carbone des Français ;
- **Une trajectoire cible pour y parvenir** : le Gouvernement établit un chemin crédible de transition vers l'objectif de long terme, fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses. Pour y parvenir, la méthode de la planification écologique est itérative, et consiste à réajuster au fil de l'eau les trajectoires et les leviers d'action jusqu'à atteindre l'objectif, et à identifier des mesures additionnelles pour compenser les zones de risque identifiées grâce aux modélisations et aux nouvelles analyses et connaissances ;
- **Des budgets carbone – adoptés par décret** : il s'agit de plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser exprimés en moyenne annuelle par période de 5 ans en millions de tonnes d'équivalent CO_2, déclinés par secteurs d'activité et par gaz à effet de serre ;
- **Des orientations de politiques publiques** pour atteindre ces objectifs **et des indicateurs de suivi**.

La SNBC en vigueur est la SNBC 2[6], adoptée par décret en avril 2020. Elle vise à réduire d'au moins 40 % les émissions brutes (hors secteur des terres et forêts) de gaz à effet de serre de la

---

[5] *Ce plan d'ensemble avait identifié tous les leviers additionnels à mobiliser pour atteindre nos objectifs environnementaux (atténuation, adaptation, biodiversité, ressources, santé-environnement). Il est accessible au lien suivant :*
https://www.Gouvernement.fr/upload/media/content/0001/07/dc29785bc6c40139f4b49ee2ac75c2a154856323.pdf

[6] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf

France en 2030 par rapport à 1990, et à atteindre la neutralité carbone en 2050. **La loi prévoit la révision de la SNBC tous les cinq ans**, ce qui permet de prendre en compte les incertitudes inhérentes à cette planification en intégrant au fur et à mesure les résultats et évolutions observés.

La nouvelle SNBC (SNBC 3) dont le Gouvernement publie aujourd'hui les premières orientations trace un chemin vers l'atteinte d'objectifs rehaussés, en particulier la baisse de -50% de nos émissions brutes de gaz à effet de serre (hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie) entre 1990 et 2030, en cohérence avec le Pacte vert européen, pour placer la France sur la bonne trajectoire en vue d'atteindre la neutralité carbone en 2050**.**

b - La construction d'un scénario de référence pour atteindre les objectifs climatiques et énergétiques de la France

L'élaboration de la stratégie française pour l'énergie et le climat repose sur un **important travail de modélisation prospective.** La Direction générale de l'Energie et du Climat (DGEC) construit dans ce cadre un scénario énergétique et climatique visant à **décrire une trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'atteinte des objectifs fixés pour 2030 et jusqu'à la neutralité carbone en 2050** (scénario « avec mesures supplémentaires » ou AMS).

Ce travail n'est pas un exercice de prévision mais bien de planification complète et intégré : il s'agit pour l'Etat de fixer, parmi les différentes trajectoires possibles, un scénario de référence, qui relève les défis exprimés en amont et qui coordonne les différents objectifs sectoriels en tenant compte de l'ensemble des contraintes physiques, sociales, économiques, et environnementales.

La modélisation permet de traduire l'effet des hypothèses, des politiques et des mesures envisagées sur les trajectoires sectorielles d'émissions de gaz à effet de serre.

Ce scénario permet **d'établir les budgets carbone** et **de déterminer la feuille de route à suivre via un ensemble de leviers d'actions identifiés pour baisser nos émissions de gaz à effet**. Il sert également **de référence pour les autres documents de planification**, qu'ils soient produits par l'Etat, les collectivités, ou bien encore les entreprises.

Cet exercice de modélisation complète de notre économie, de nos approvisionnements énergétiques, des disponibilités des différentes ressources, de leur bouclage économique, et des émissions, **repose sur un ensemble de modélisations sectorielles** mobilisant des outils internes et des prestations externes (CIRED, Solagro, Enerdata, etc.). Les modélisations sectorielles, alimentées par près de 2000 hypothèses arrêtées à l'issue d'un travail de concertation et de dialogue avec les parties prenantes et établies en prenant en compte les politiques et mesures de soutien supplémentaires nécessaires, permettent d'estimer certaines données d'activités sectorielles, comme par exemple le trafic de véhicules, le nombre de rénovations énergétiques de logements, la taille des cheptels ou les consommations d'énergie.

Les modèles sont utilisés de façon à **comprendre quels types de politiques publiques permettraient de mieux sécuriser l'atteinte des cibles sectorielles définies par la réflexion amont**.

Les **résultats des modélisations sectorielles sont ensuite agrégés**, d'abord sur la forme de bilans d'énergie, puis sous la forme d'inventaires d'émissions de GES, de façon cohérente avec les données statistiques publiées annuellement.

L'exercice de modélisation est enfin complété par une **vérification spécifique pour s'assurer de la cohérence d'ensemble des résultats entre eux (« bouclage »)**. Il incombe en effet, à chaque horizon temporel, et pour chacun des secteurs (transports, agriculture, bâtiments, industrie, énergie, déchets) et des vecteurs énergétiques, de **vérifier l'adéquation des ressources** (quantité d'énergie, capacité industrielle des filières et disponibilités de

compétences, ressources financières, etc.) **aux besoins** qui se dégagent du scénario de référence, **de contrôler ses incidences économiques et leur acceptabilité**, et de **confirmer la stabilité globale du modèle et sa robustesse**, en s'appuyant sur les travaux du Gouvernement et de l'ensemble des parties prenantes.

Un aspect important de cet exercice de modélisation consiste également à **anticiper le rôle que pourra jouer chaque acteur** (élu, acteur économique, citoyen) **pour apporter des solutions** et de **faire le lien entre les différents enjeux environnementaux.**

Le scénario de référence :

- Prend en compte les politiques nationales existantes et leur prolongation voire renforcement en vue d'atteindre nos objectifs ;
- Prend en compte les objectifs climatiques et énergétiques prévus par la législation européenne ;
- Prend en compte l'ensemble des législations climatiques et énergétiques de l'Union européenne qui ont un impact sur le prix de l'énergie ou qui créent des incitations à la décarbonation ;
- Prend en compte les législations européennes qui donnent des orientations dans le développement de certaines technologies, comme les règlements sur les standards d'émissions de CO_2 des véhicules ou la Directive sur la performance énergétique des bâtiments ;
- Vise le respect des objectifs internationaux issus des instances auxquelles la France participe et qui engagent notre pays, par exemple les objectifs de décarbonation fixés par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) en ce qui concerne le transport maritime international.

L'évolution des principales dynamiques sociales est également prise en compte dans cet exercice de scénarisation. Cela vise à la fois à assurer la cohérence interne entre les différentes hypothèses du scénario, et à mieux expliciter les évolutions attendues dans le scénario en termes de modes de vie. Par exemple, pour ce qui concerne la santé et le bien-être, le scénario de référence prend en compte des politiques « non-climatiques », qui visent à réduire les pollutions (lumineuse, sonore, atmosphérique[7], etc.), et qui incitent la population à adopter des régimes alimentaires équilibrés avec plus de végétaux et davantage d'aliments frais, locaux, de saison et de qualité (labels), à pratiquer un exercice physique plus régulier. Quand cela est possible, ces évolutions sont reflétées dans les hypothèses du scénario[8].

Ce travail de modélisation est soumis à plusieurs sources d'incertitudes. Elles touchent à la fois les données historiques en lien avec la construction de l'inventaire d'émissions de gaz à effet de serre Secten produit par le Citepa[9] et les trajectoires prospectives[10], avec des incertitudes sur l'évolution des facteurs d'émissions, sur l'évolution technologique ou encore sur l'impact du changement climatique. **Ces incertitudes sont intégrées, dans la mesure du possible, dans le processus de décision pour développer un scénario le plus robuste possible**.

La méthode de la planification écologique, y compris au travers de ce **travail de modélisation prospective est itérative :** elle consiste à réajuster les trajectoires et les leviers d'action au fil de l'eau, afin d'assurer l'atteinte des objectifs grâce à l'identification de mesures additionnelles pour compenser les zones de risques identifiées dans les modélisations. Le caractère itératif de

---

[7] *A titre d'exemples : les politiques de lutte contre les pollutions sonores et atmosphériques viennent soutenir les hypothèses de conversion du parc de véhicules vers l'électrique et les politiques de lutte contre la pollution lumineuse alimentent les hypothèses de baisse de l'éclairage public et des éclairages de vitrines.*

[8] *Dans le cas des exemples citées, les évolutions sont reflétées par les hypothèses relatives à l'éclairage public, à l'alimentation et à la part modale du vélo*

[9] *Les inventaires nationaux d'émissions de gaz à effet de serre du Citepa sont établis selon des règles de comptabilisation et de contrôle partagées à l'échelle internationale. Toutefois des incertitudes, variables selon les types de sources, les substances, etc. accompagnent les inventaires. Sur l'année 2022 l'incertitude combinée en % des émissions totales, avec UTCATF est estimée à 6,9%.*

[10] *Ces incertitudes peuvent atteindre plus de 15%*

cette méthode implique concrètement d'identifier des leviers, d'en évaluer l'impact, de le comparer à l'objectif climatique global et de recommencer si ce dernier n'est pas atteint. Ces éléments continueront donc, jusqu'à l'adoption de la SNBC et même après, à **être réévalués et affinés en fonction des nouvelles connaissances sur chacun des leviers pour s'inscrire dans la durée sur une trajectoire conforme** avec l'atteinte de nos objectifs.

Articulation entre les travaux de préparation de la SNBC 3 et les travaux conduits par le Gouvernement en matière de planification écologique

Les **travaux de préparation de la SNBC 3 alimentent le volet « atténuation » des travaux conduits par le Gouvernement en matière de planification écologique** [11] **et sont alimentés en retour par ceux-ci** :

- Les **travaux de préparation de la SNBC 3**, et notamment le premier exercice de modélisations (« run 1 ») conduit dans ce cadre, **ont alimenté la première version du plan d'action pour réussir la transition écologique** publié à l'été 2023[12]. Ce travail a notamment permis de **fixer de premiers objectifs sectoriels** de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 (provisoires) et de **préciser les leviers envisagés**.
- Ces éléments ont, en retour, été pris en compte dans le deuxième exercice de modélisations (« run 2 »), de façon à affiner les trajectoires et cibles sectorielles d'émissions à l'horizon 2030.
- Les travaux de planification écologique et notamment les cibles sectorielles ont été mis en cohérence sur la base de cette itération de modélisation. Les cibles sectorielles pressenties par le Gouvernement[13] sont dorénavant alignées aux résultats de la modélisation provisoire, à l'exception du secteur bâtiments[14] pour lequel des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire dans les itérations ultérieures les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO_2 éq en 2030.
- Le scénario définitif retenu par le Gouvernement, qui fondera la SNBC 3 à horizon 2050 et les budgets carbone définitifs, devra permettre de **respecter les cibles sectorielles définitives fixées par le Gouvernement.**

Cette démarche illustre que le travail de modélisation et de fixation des objectifs cibles, de manière cohérente aux différents horizons temporels et de manière bouclée (adéquation besoin - ressource), est un **processus itératif**, en **amélioration continue**.

La révision tous les 5 ans de la SFEC, permet par ailleurs d'actualiser le scénario de référence au regard des résultats et évolutions observés.

3 - Une Stratégie pour l'énergie et le climat fondée sur la concertation et le dialogue

L'Etat a choisi de **placer le débat public au cœur de l'exercice de programmation énergie-climat**. La planification écologique fixe en effet des objectifs généraux, des trajectoires, des leviers d'action et des moyens financiers pour accompagner les acteurs. La **volonté de l'Etat est de veiller à la mise en œuvre concrète sur le terrain de ces objectifs**, grâce à des projets qui soient équitables, réalistes et désirables pour l'ensemble des Français. Pour répondre efficacement à

[11] https://www.Gouvernement.fr/france-nation-verte/publications

[12] *Ce plan d'ensemble identifie tous les leviers additionnels à mobiliser pour atteindre nos objectifs environnementaux (atténuation, adaptation, biodiversité, ressources, santé-environnement). Il est accessible au lien suivant :* https://www.Gouvernement.fr/upload/media/content/0001/07/dc29785bc6c40139f4b49ee2ac75c2a154856323.pdf

[13] https://e.infogram.com/95444dec-4126-496a-85ce-6a017217c0a4?src=embed

[14] *L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO_2 éq à l'horizon 2030*

ces défis, identifier l'impact social des mesures proposées et y apporter des réponses, **l'élaboration de la SNBC 3 repose sur un important travail de concertation et de dialogue avec de nombreuses parties prenantes** (représentants du monde économique, représentants des salariés, associations, collectivités, ONG, citoyens), engagé depuis octobre 2021.

Dans ce contexte, **l'Etat a** :

- **Associé l'ensemble des parties prenantes** (scientifiques, acteurs économiques, Etat, collectivités, associations, etc.) au travers d'un comité dédié et les experts sectoriels via des ateliers et des groupes de travail (GT) pour discuter des premières hypothèses et leviers à mobiliser ;
- **Associé les citoyens** via des phases de concertations visant à recueillir leurs orientations sur la politique climatique et énergétique du pays ;
- **Accompagné les acteurs économiques** des secteurs les plus émetteurs dans l'identification des leviers de décarbonation à disposition de ces derniers et leur traduction opérationnelle au sein de feuilles de route de décarbonation (Article 301 de la loi Climat et résilience[15], feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie[16], feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs, etc.).

a - Un processus participatif et inclusif

Les travaux de préparation de la troisième édition de la SNBC mobilisent 5 groupes de travail (GT) sectoriels (transport, bâtiment, agriculture, sol-biomasse-forêt et industrie/déchets) et 5 GT Transversaux (modes de vie, outre-mer, empreinte carbone, économie, collectivités). Ces GT, composés d'une centaine de parties prenantes, ont été réunis en 2022 et 2023.

Deux concertations nationales et des travaux d'envergure nationale ont été organisés depuis fin 2021.

Une première concertation publique autour de 12 thèmes couvrant un large champ des enjeux de la transition bas-carbone a été menée du 2 novembre 2021 au 15 février 2022. Au cours de cette concertation, 14 325 contributions et plus de 100 cahiers d'acteurs ont été déposés. Les contributions reçues ont fait l'objet de plusieurs analyses disponibles en ligne[17]. Ces analyses constituent une première réponse du Gouvernement à cette concertation. De façon transversale à l'ensemble des thèmes, **quelques grands enseignements peuvent être tirés de ces contributions et sont d'ores et déjà intégrés dans les réflexions** :

- Les contributeurs ont exprimé de **fortes attentes envers l'intervention programmatique de l'État** via la Stratégie française pour l'énergie et le climat pour fixer un cap, orienter et encadrer l'action des acteurs (collectivités, entreprises, citoyens) dans un esprit de pédagogie, de transparence et de co-construction avec l'ensemble des parties prenantes (entreprises, citoyens, associations de défense de l'environnement, experts, etc.). Des attentes ont également été exprimées en matière de gouvernance pour structurer et clarifier le cadre d'action, et concernant la coopération internationale, indispensable pour faire face aux enjeux climatiques à l'échelle mondiale.
- Le **recours à la sobriété** est largement **perçu comme une solution pérenne et efficace.** La sobriété est comprise dans une acceptation large. Elle peut être appliquée à tous les niveaux et dans tous les secteurs d'activités. La future Stratégie française pour l'énergie et le climat devra donner toute sa place à la « sobriété » comme levier d'atteinte de nos objectifs climatiques et énergétiques.

[15] https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filieres-plus-emettrices
[16] https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/decouvrez-19-csf
[17] https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/

- Pour expliquer et accompagner les changements de comportements nécessaires à la transition, il faudra **accentuer les efforts autour de la sensibilisation, la pédagogie et l'éducation des citoyens**, dans tous les secteurs d'intervention.
- Les participants ont également mis **l'accent sur les enjeux de justice sociale** dans le cadre de la décarbonation de notre économie. L'accompagnement des ménages, entreprises, salariés et territoires dans cette transition doit être un axe fort de la future Stratégie française pour l'énergie et le climat.

Les réponses apportées par le Gouvernement à cette concertation s'affinent au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'élaboration de la future Stratégie française pour l'énergie et le climat.

Une **deuxième phase de concertation publique portant sur le « mix énergétique de demain »** a été lancée le 20 octobre 2022 et s'est terminée le 22 janvier 2023 par un Forum des Jeunesses, auquel ont participé 200 jeunes de 18 à 35 ans. Cette concertation citoyenne s'est traduite par un Tour de France dans chaque région. La synthèse de ces réunions régionales, le tableau des 31 355 contributions de la consultation publique en ligne, ainsi que le rapport de bilan des garants[18] remis le 10 mars 2023, sont disponibles en ligne[19]. Plusieurs **enseignements peuvent être tirés de cette concertation citoyenne** :

- **La sobriété énergétique a été décrite comme un véritable sujet de société**, à mettre au cœur du nouveau modèle que nous devons inventer. Un consensus se dégage sur l'importance que la sobriété **énergétique** ne se cantonne pas à une accumulation de gestes individuels, mais qu'elle soit une affaire collective qui embarque l'ensemble des acteurs – Etat, collectivités, entreprises, etc.
- Les citoyens exigent « **une information claire, transparente et facilement accessible à toute personne** », qu'il s'agisse des informations sur leur consommation énergétique pour mieux la contrôler, des informations sur les différentes aides existantes et sur les conditions pour en bénéficier, ou encore, des informations sur les bons gestes à adopter. Cette demande d'information s'ajoute à une demande de formation, dès le plus jeune âge, aux bons gestes et comportements à adopter.
- Le rapport indique très clairement qu'un consensus émerge sur le besoin de **définir a priori nos besoins énergétiques** et, en conséquence, de définir précisément pour chaque mode de production d'énergie, une direction claire pour les années à venir. Les participants souhaitent que les collectivités locales jouent un rôle central dans cette planification.

Au-delà de ces deux concertations publiques volontaires, le III de l'article L.100-1 A du Code de l'énergie prévoit, pour la SNBC, une **concertation préalable amont, en cohérence avec le principe constitutionnel de participation du public. C'est l'objet de la présente publication**.

[18] https://www.ecologie.gouv.fr/concertation-sur-mix-energetique-publication-du-rapport-des-garants-commission-nationale-du-debat
[19] https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/

Dans le cadre de la planification écologique voulue par le Président de la République et à l'initiative de la ministre de la transition énergétique, 7 groupes de travail ont été créés en mai 2023 pour mettre à jour la stratégie énergétique et climatique de notre pays. Ces groupes pilotés par des parlementaires et élus locaux et associant l'ensemble des parties prenantes concernées (fédérations professionnelles, partenaires sociaux, experts, associations environnementales et de consommateurs, etc.), ont été chargés de partager les contraintes auxquelles notre pays va être confronté dans le contexte des différents défis qui se dressent devant lui, de poser le diagnostic et de dégager des pistes d'actions. Ils ont remis leurs conclusions en septembre 2023[20]. Ces propositions ont nourri les projets de programmation pluriannuelle de l'énergie et de stratégie nationale bas-carbone.

b - La mobilisation des acteurs économiques via l'élaboration de feuilles de route de décarbonation

L'atteinte des objectifs de baisse des émissions de gaz à effet de serre **nécessite la mobilisation des acteurs économiques**. Dans ce contexte, le Gouvernement accompagne les acteurs économiques émetteurs dans **l'identification des leviers de décarbonation à disposition de ces derniers et leur traduction opérationnelle au sein de feuilles de route de décarbonation** (Article 301 de la loi Climat et résilience[21], feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie[22], feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs, etc.).

L'article 301 de la loi Climat et résilience prévoit **pour chaque secteur fortement émetteur de gaz à effet de serre (GES), l'élaboration d'une stratégie identifiant les mesures permettant d'atteindre les objectifs climatiques de la France**. Cet article cherche à **amener les acteurs économiques de ces filières à caractériser les leviers de décarbonation** (niveau de réduction d'émission, coût, maturité technologique, etc.), **à identifier les freins à lever** (qu'ils soient réglementaires, d'accès à l'investissement, etc.) **et les actions concrètes à mettre en œuvre pour leur activation**.

Les 7 premières feuilles de route (**automobile, transport aérien, véhicules lourds, maritime, cycle de vie du bâtiment, aménagement, numérique**) sont finalisées et publiées[23]. Les 3 autres feuilles de route (**déchets, élevage et céréales**) seront produites prochainement.

Côté industrie, l'exercice est réalisé **à l'échelle de chaque filière industrielle**. Il est en cours depuis 2021, date à laquelle de premières feuilles de route avaient été publiées. L'ambition de décarbonation et le niveau de détail de ces feuilles de route ont été progressivement renforcés. Ainsi, les dernières versions des feuilles de route des **filières agroalimentaires, ciment, chimie, chaux, verre et tuiles et briques** ont été publiées fin 2023. Pour les filières **mines et métallurgie et papier cartons** qui avaient déjà fait l'objet de premières feuilles de route de décarbonation en 2021 et 2022, le travail de révision est en cours.

Par ailleurs, à la demande du Président de la République, les **50 sites industriels les plus émetteurs** ont également travaillé courant 2023 à l'élaboration de feuilles de route de décarbonation. Ce travail a abouti à la signature, le 22 novembre 2023, de contrats de transition écologique avec l'Etat, matérialisant la volonté des pouvoirs publics et des entreprises à agir en faveur de la décarbonation[24].

---

[20] https://www.ecologie.gouv.fr/dossier-presse-travaux-preparation-strategie-francaise-energie-climat-restitution-des-groupes
[21] https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filieres-plus-emettrices
[22] https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/decouvrez-19-csf
[23] https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filieres-plus-emettrices
[24] https://www.entreprises.gouv.fr/fr/publication-contrats-transition-ecologique-50-sites-industriels

Ces feuilles de route ont fait l'objet d'échanges approfondis entre les filières et l'Etat et **alimentent les chantiers de planification écologique, sans avoir de caractère contraignant pour l'Etat**. Elles **montrent une réelle appropriation des enjeux de transition écologique par les filières économiques et principaux sites émetteurs**. Il est essentiel pour le Gouvernement **d'associer l'ensemble des parties prenantes**, qui sont les acteurs sur le terrain de la mise en œuvre de la transition.

4 - L'objet de ce document et les étapes à venir

Le présent document correspond aux premières orientations du projet de SNBC 3 à l'horizon 2030. Il **présente les premiers enseignements du scénario et les orientations en résultant.**

Les hypothèses et trajectoires présentées dans le présent document proviennent de la **deuxième itération de l'exercice de scénarisation** (dit « run 2 » du scénario AMS dans la suite du document). Cette itération a été préparée sur la base de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre établi par le Citepa en 2023 (Secten 2023). Le Citepa a publié en juin 2024 un nouvel inventaire national (Secten 2024). Des ajustements ont donc été effectués sur les trajectoires de l'AMS run 2 afin de prendre en compte les changements méthodologiques de l'inventaire (ajustement de la trajectoire pour prendre en compte l'écart entre le Secten 2023 et le Secten 2024 sur l'année 2019) et d'intégrer les évolutions d'émissions entre 2021 et 2022.

Les hypothèses et trajectoires présentées dans le présent document **émanent d'un important travail de concertation et de dialogue** avec les parties prenantes, y compris les citoyens et les acteurs économiques **engagé depuis octobre 2021**. Ils ne sont toutefois pas définitifs et restent susceptibles d'évoluer en fonction des retours des acteurs lors des étapes à venir pour la finalisation de la SNBC (présente consultation, association des parties prenantes, prochains travaux de modélisation, etc.).

Ce **document a été établi pour l'horizon 2030**, en articulation avec les travaux conduits jusqu'ici dans le cadre de la planification écologique. Les premières réflexions sur l'horizon 2030-2050, pour lequel les travaux se poursuivent, figurent en Annexe. La **SNBC 3 définitive intégrera des trajectoires sectorielles jusqu'en 2050**.

Les prochaines étapes de la préparation de la future SNBC ont pour jalons les grandes échéances suivantes :

- Concertation préalable en application du III de l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie : le présent document est publié dans ce cadre ;
- Poursuite des travaux interministériels sur l'horizon post-2030.

L'ensemble de ces travaux nourriront la dernière itération du scénario de la SNBC et l'élaboration définitive de la SNBC 3. Cette dernière itération correspondra au scénario définitif de la SNBC 3. Les hypothèses et résultats définitifs de ce scénario de référence ont vocation à être détaillés dans un document dédié associé à la SNBC 3 qui sera publié en ligne.

Avant son adoption définitive, la **SNBC sera soumise à plusieurs instances pour consultation** (Conseil supérieur de l'énergie, Conseil national de la transition écologique, Haut Conseil pour le Climat, etc.), elle fera l'objet **d'une évaluation environnementale** et d'une **ultime consultation du public par voie électronique**.

La SNBC et les budgets carbone seront enfin **adoptés par décret publié au Journal officiel**. Les calendriers prévisionnels portent à un an l'ensemble de ces procédures.

Les grands objectifs de la Stratégie nationale bas-carbone 3

II - Les grands objectifs
de la Stratégie nationale bas-carbone 3

1 - La trajectoire de la France par rapport à ses objectifs actuels

a - Retour sur la trajectoire passée

Les émissions de gaz à effet de serre de la France **baissent globalement depuis 2005 avec une accélération de cette baisse au cours des dernières années** : baisse annuelle de -4,2% en 2018, -2,3 % en 2019, -9,2 % en 2020, +5,7% en 2021 (mais qui reflète une baisse de 4,1% par rapport à 2019, année pré-crise sanitaire), -3,9 % en 2022 et -5,8% en 2023[25].

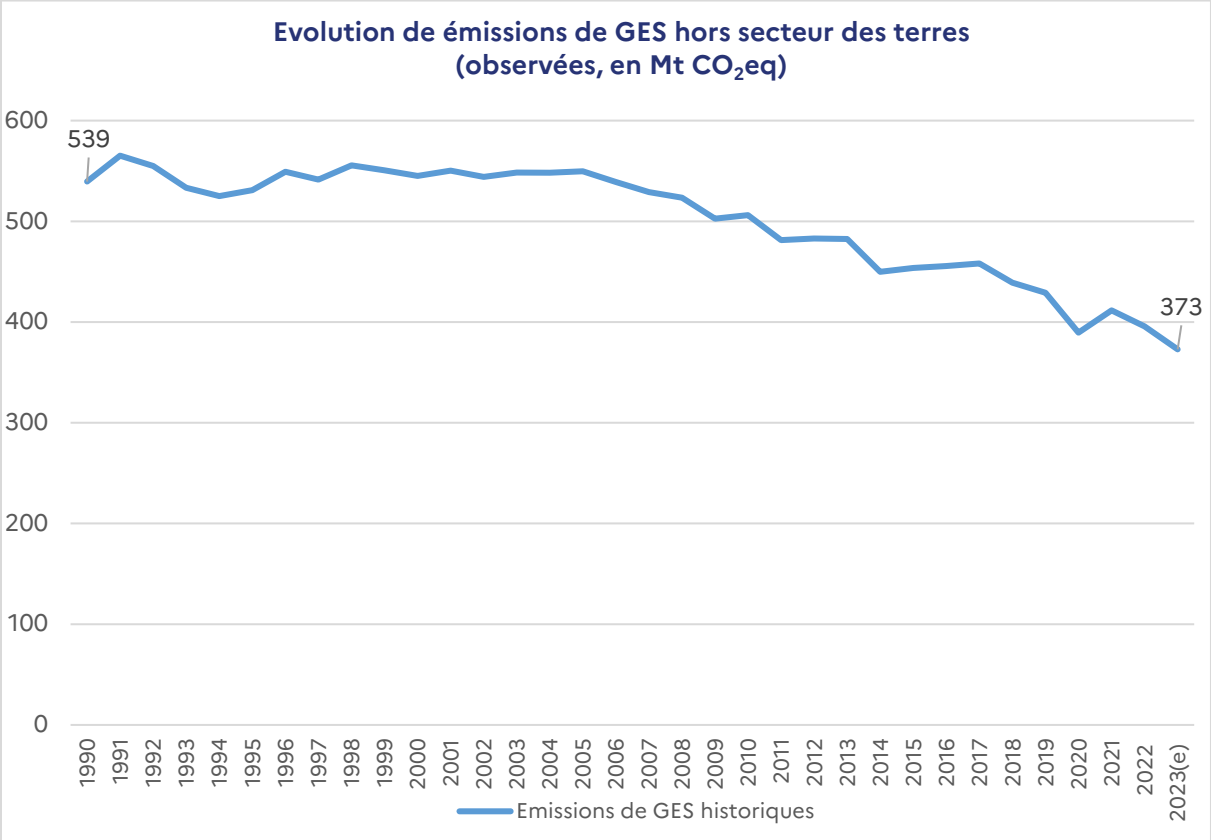


***Figure 4** : Evolution des émissions de GES (Mt CO_2 eq) hors secteur des terres.*
(source : évolution 1990-2023(e) : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024)

[25] *Inventaire Citepa, Secten 2024*

La comparaison des émissions de la France (sur la base des inventaires les plus à jour) au budget carbone de la période considérée est un indicateur clé du suivi de la mise en œuvre de la stratégie.

Le premier budget carbone[26] de la SNBC 1[27] (SNBC 1 adopté par décret en novembre 2015), portait sur la période 2015-2018. Il s'élevait à 442 Mt CO_2 eq par an en moyenne, hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie. Ce premier budget carbone a été dépassé de 61 Mt CO_2eq cumulées sur la période 2015-2018 (soit +3,4 % sur l'ensemble de la période).

En 2017, la France s'est dotée de l'objectif de neutralité carbone[28] pour 2050, conformément à l'engagement de l'Accord de Paris : cela signifie qu'en 2050, la France devra atteindre un équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions par les puits de gaz à effet de serre, et ce sans utilisation de crédits carbone internationaux. La SNBC, révisée en 2020 (SNBC 2) a intégré cet objectif et a fixé des budgets carbone pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 en cohérence avec cette nouvelle ambition.

L'année 2023 marque la fin du deuxième budget carbone de la France (période 2019-2023). Le bilan définitif de ce budget carbone sera dressé en 2025 sur la base des données d'inventaires actualisées, mais un premier solde provisoire peut être dressé sur la base de la pré-estimation relative à 2023 du Citepa.

Le **budget carbone de la SNBC 2 pour la période 2019-2023 en brut (420 Mt CO_2eq / an en moyenne[29]) devrait être respecté (selon la pré-estimation relative à 2023 du Citepa[30])** : les émissions ont atteint 429 Mt CO_2eq en 2019, sont descendues à 389 Mt CO_2eq en 2020 (principalement à cause de la crise du Covid-19), sont remontées à 412 Mt CO_2eq en 2021, sont redescendues à 396 Mt CO_2eq en 2022 puis à 373 Mt CO_2eq en 2023 sur la base des dernières estimations du Citepa (Secten 2024). **Ainsi, pour l'instant, sur la période 2019-2023, la moyenne annuelle des émissions brutes est estimée à 400 Mt CO_2eq**. **Les moindres émissions estimées à -100 Mt CO_2eq cumulées sur la période 2019-2023**, permettent de compenser le non-respect du premier budget carbone[31].

Entre 1990 et 2023, les émissions brutes de gaz à effet de serre en France (hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie) ont **diminué de 31% selon les données provisoires (Secten 2024)**, ce qui représente une **baisse de 167 Mt CO_2eq**, avec **une accélération du rythme de baisse sur la période récente** (baisse annuelle moyenne de 13 Mt CO_2eq

---

[26] *Plafonds d'émissions de GES à ne pas dépasser*

[27] *Décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone*

[28] *L'objectif climatique français est celui d'une « neutralité climat », tout GES, bien que nous utilisions par abus de langage le terme « neutralité carbone »*

[29] *Le Code de l'environnement (Article D. 222-1-B) prévoit la réalisation d'un ajustement technique des budgets carbone pour chaque période si les changements de méthodologie des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre conduisent à des modifications de plus de 1% des valeurs des années de référence ayant servi pour les scénarios de la SNBC (1990, 2005 et 2015). Ces ajustements « techniques » ont vocation à conserver la cohérence de la trajectoire initialement retenue, en maintenant les mêmes réductions sectorielles et par gaz en « valeur relative » par rapport à l'année 2005. Le code prévoit que cet ajustement technique ait lieu au moment de la clôture du budget carbone (le bilan définitif du budget carbone 2019-2023 sera dressé en 2025 sur la base des données d'inventaires actualisées (Secten 2025)). Néanmoins, pour conserver annuellement la cohérence avec la trajectoire initialement retenue dans la SNBC, les budgets carbone peuvent également être ajustés, à titre indicatif et provisoire, au cours d'une période, au regard des évolutions méthodologiques de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre.* ***Les budgets carbone annuels indicatifs de la deuxième période, ont été ajustés au regard de l'inventaire national 2024 des émissions de gaz à effet de serre du Citepa (Secten 2024).***

[30] *Inventaire Citepa, Secten 2024*

[31] *Le tribunal administratif de Paris a considéré, sur la base de l'analyse des émissions de GES au premier trimestre 2023 que la réparation du préjudice écologique lié au dépassement du premier budget carbone de la SNBC 1 était complète.* *http://paris.tribunal-administratif.fr/Actualites-du-Tribunal/Espace-presse/L-Affaire-du-Siecle-la-reparation-du-prejudice-ecologique-bien-que-tardive-est-complete*

observée sur la période 2019-2023, baisse annuelle moyenne de 3 Mt CO_2eq observée sur la période 2015-2018).

Le **secteur UTCATF** (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt) est actuellement **un puits net de carbone**. Cela signifie qu'il génère plus d'absorptions de CO_2 que d'émissions. Il s'agit pour l'instant du seul moyen pour la France de générer des absorptions importantes de CO_2.

Pour les années récentes (de 2017 à 2023), le Citepa estime que ce puits net représente environ -20 Mt CO_2eq. Fortement à la hausse durant la période 1990-2000 (avec un pic à -54 MtCO_2eq en 2004), ce puits a significativement décliné depuis passant de -36 Mt CO_2eq en 2015 à -21 Mt CO_2eq en 2023. Il semble que la dynamique de puits de carbone de la forêt française, historiquement responsable de cette croissance du puits, s'amenuise, marquée notamment par des sécheresses et maladies qui entrainent une surmortalité des arbres et une diminution de leur croissance.

Compte tenu de la baisse importante du niveau du puits forestier qui n'avait pas été anticipée par la SNBC 2, la **France ne devrait pas[32] atteindre les budgets carbone UTCATF (+ 115 Mt CO_2eq cumulées sur la période 2019-2023) et en émissions nettes (+ 15 Mt CO_2eq cumulées sur la période 2019-2023) qui avaient été prévus par la SNBC 2 pour la période 2019-2023**. Pour autant, le gouvernement se mobilise, via approche équilibrée des différents enjeux relatifs à la forêt, pour préserver le puits de carbone. Ces mesures visent notamment, pour rétablir nos forêts, à une adaptation massive des peuplements et essences. Les résultats de ces politiques publiques sont néanmoins peu quantifiables sur des pas de temps courts**.** Le puits de carbone que représentent ces arbres résilients, et qui viennent remplacer ceux dépérissant, ne sera significatif que lors de l'arrivée à maturité des plantations, donc pas avant 2045 ou 2050. **Le Gouvernement poursuivra et amplifiera son action pour préserver ce puits.**

En 2023, le puits de carbone correspondant au secteur de l'utilisation des terres (UTCATF) **contrebalance 5 % des émissions brutes.**

[32] *Le bilan définitif du budget carbone 2019-2023 sera dressé en 2025 sur la base des données d'inventaires actualisées (Secten 2025)*

Tableau 1 : *Bilan provisoire[32] du budget carbone couvrant la période 2019-2023*

Emissions annuelles (en $MtCO_2$ eq)	Budget carbone 2 (2019-2023) (ajusté techniquement en 2024[33]) Ecart par rapport au budget carbone annuel indicatif en Mt CO_2eq (écart calculé sur la base du Secten 2024)					
	2019	2020	2021	2022	2023	2019-2023
Transports	+ 1	-19	-2	5	4	-11
Bâtiments	-8	-10	-4	-13	-13	-48
Agriculture	-2	-1	-2	-3	-3	-9
Industrie	+ 1	-6	+ 3	-2	-6	-11
Production d'énergie	-5	-11	-7	-2	-7	-32
Déchets	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+3	+10
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)	+ 25	+ 22	+ 24	+ 24	+21	+115
Total (hors UTCATF)	- 11	- 45	- 9	- 12	-22	-100
Total net (avec UTCATF)	+ 13	- 23	+ 14	+ 12	-1	+15

b - Présentation de la trajectoire prévisionnelle avec les mesures existantes

La France produit annuellement un scénario « avec mesures existantes » ou « AME ». Le scénario AME est un scénario énergie-climat qui donne à voir les trajectoires de consommation d'énergie et de gaz à effet de serre à la fois au niveau global et dans chacun des principaux secteurs émetteurs, **en considérant l'effet de l'ensemble des politiques et mesures existantes**, dans l'hypothèse où aucune mesure supplémentaire ne serait mise en place.

Il permet d'éclairer la décision publique en indiquant les trajectoires actuelles sur lesquelles nous placent les politiques adoptées. Comparer les scénarios AME et suivre la progression des trajectoires d'un exercice à l'autre permet de mesurer à la fois les effets des nouvelles politiques publiques adoptées et la marche à franchir pour atteindre les objectifs que la France s'est fixés. A chaque nouvel exercice, les nouvelles mesures (ou suppressions de mesures) sont prises en compte, ainsi que les dernières tendances historiques permettant d'évaluer le plus finement possible l'effet des mesures existantes.

[33] *Conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B) un ajustement technique provisoire des budgets carbone a été réalisé au regard de l'inventaire Secten 2024 du Citepa au regard d'une évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre pour les inventaires.*

Un nouveau scénario AME a été construit au premier semestre 2024, intégrant les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2023.

Dans ce scénario « AME 2024 », **une réduction de -39,5 % des émissions brutes de GES par rapport à 1990 est atteinte en 2030**, très proche de l'objectif fixé dans la SNBC 2 de réduire de -40 % les émissions brutes de GES de la France en 2030 par rapport à 1990.

La comparaison à l'exercice précédent « AME 2023 » [34] - qui ne prenait en compte que les mesures adoptées jusqu'à fin 2021 - montre que **les politiques et mesures mises en œuvre de début 2022 au 31 décembre 2023 entraineraient une diminution supplémentaire des émissions de l'ordre de**
-18 $MtCO_2eq$ en 2030. Les principales mesures adoptées en 2022 et 2023 prises en compte pour les modélisations sont : le plan d'investissement « France 2030 » ; le règlement (UE) 2023/851 du Parlement européen et du Conseil concernant le renforcement des normes de performance en matière d'émissions de CO2 pour les voitures particulières neuves et les véhicules utilitaires légers neufs, actant la fin de vente de véhicules thermiques neufs en 2035, le règlement (UE) n° 2023/2405 du Parlement européen et du Conseil du 18 octobre 2023 relatif à l'instauration d'une égalité des conditions de concurrence pour un secteur du transport aérien durable (dit ReFuelEU Aviation) et le règlement (UE) n° 2023/1805 du Parlement européen et du Conseil du 13 septembre 2023 (dit RefuelEu Maritime) ; le plan stratégique national français (PSN) déclinant la nouvelle Politique agricole commune ; la loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (loi APER), la loi du 22 juin 2023 relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires, la loi n° 2023-973 du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte et la loi du 18 décembre 2023 de programmation des finances publiques pour les années 2023 à 2027.

Il faut par ailleurs rappeler que le scénario mis en œuvre repose sur des hypothèses très conservatrices et vise à décrire une trajectoire prudente d'émissions de gaz à effet de serre à horizon 2030, en évaluant avec réserve l'effet des seules mesures existantes, et en ne prenant pas en compte les mesures en cours d'instruction ou à venir.

[34] *Le scénario AME 2023 est accessible aux liens suivants : https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/890 ; https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20230502%20Synth%C3%A8se%20du%20sc%C3%A9nario%20AME2023%20-%202.pdf*

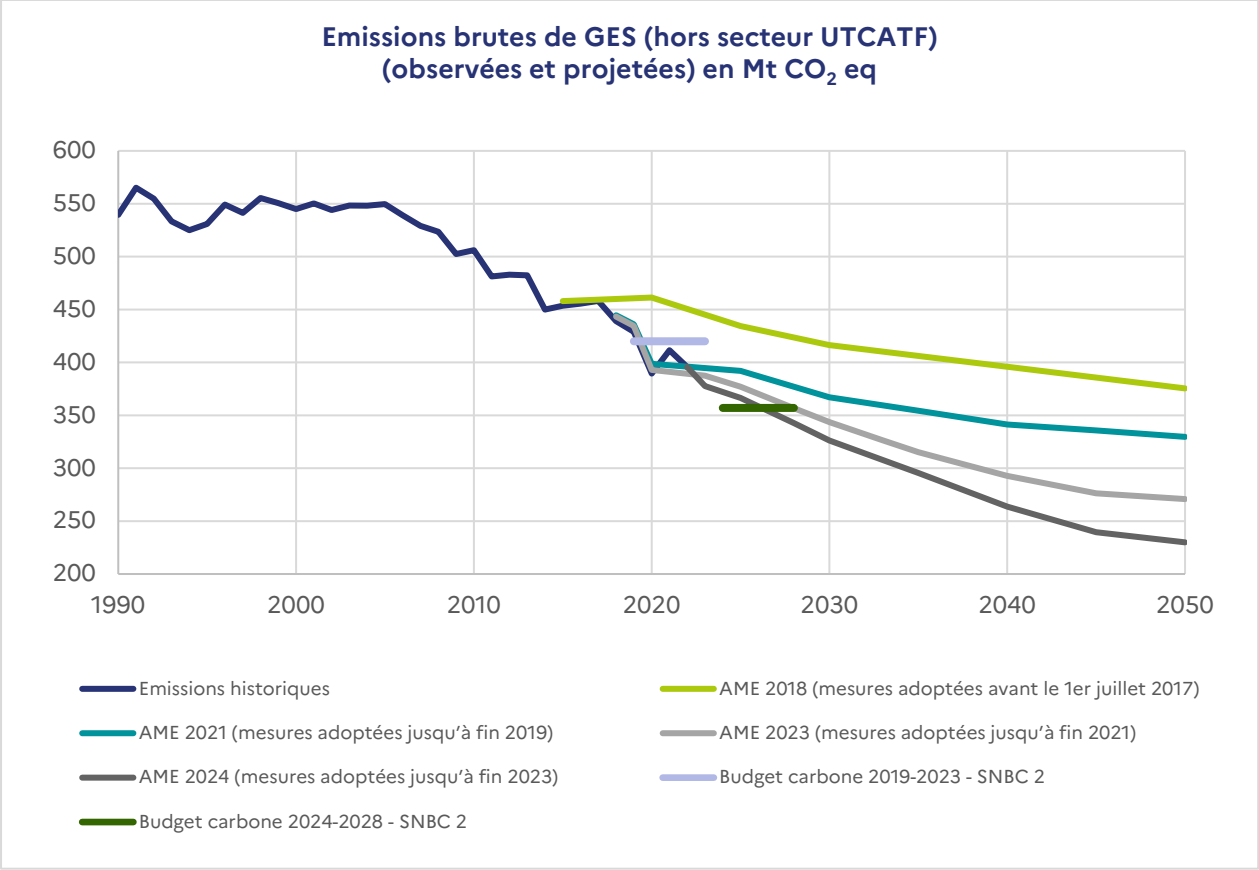


Figure 5 *: Evolutions des émissions brutes de gaz à effet de serre en Mt CO_2eq (périmètre Kyoto) – scénarios AME (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; Modélisations DGEC)*

2 - De la SNBC 2 à la SNBC 3 : une accélération de l'action et un élargissement des objectifs

a - Une accélération nécessaire de l'action climatique nationale

Le règlement « établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique » dit « Loi européenne sur le climat »[35] constitue la clef de voute de l'ambition climatique de l'Union européenne. Elle inscrit dans le droit européen le principe de la neutralité climatique en 2050 et prévoit des jalons intermédiaires s'agissant de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

A l'horizon 2030, l'Union européenne s'est fixée (article 4 du règlement précité) l'objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de **-55 % net en 2030 par rapport à 1990** (contre -40% brut antérieurement).

Pour traduire ces objectifs, **plusieurs législations et objectifs européens ont été revus**.

Le règlement européen révisé dit du « partage de l'effort » (ou ESR « *Effort Sharing Regulation* »)[36] a aligné les objectifs des Etats membres de réduction des émissions de GES des secteurs des transports, des bâtiments, de l'agriculture et des déchets[37] avec le nouvel objectif européen pour 2030. A ce titre, le **nouvel objectif de réduction assigné à la France sur ce périmètre est de -47,5% d'ici à 2030 par rapport à 2005 (au lieu de -37%).** Cette nouvelle **cible dimensionne en grande partie l'effort de décarbonation que la France** devra fournir pour le périmètre de ces secteurs émetteurs.

De la même manière :

- **Le règlement européen du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie** (UTCATF, ou LULUCF en anglais)[38] dimensionne les efforts que la France aura à produire en matière de **gestion des forêts, de renforcement des usages à longue durée de vie pour le bois issu des forêts françaises, de stockage de carbone dans les terres agricoles** (ex : préservation des prairies, haies…) ou **encore de réduction de l'artificialisation des sols**. En la matière, la France doit réussir à améliorer ses puits de carbone d'environ 7 $MtCO_2eq$ entre la moyenne des années 2016 à 2018 et l'année 2030, tel que mesuré dans les inventaires qui seront soumis en 2032.
- **La directive 2023/1791/EU relative à l'efficacité énergétique** (DEE)[39] dimensionne les efforts que la France aura à produire en matière **de réduction de sa consommation d'énergie**. **Le périmètre de cette directive** couvre les consommations finales à usages énergétiques (exclut les consommations à usages non-énergétiques) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les

---

[35] *Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) n° 401/2009 et (UE) 2018/1999 (« loi européenne sur le climat »).*

[36] *Règlement (UE) 2018/842 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif aux réductions annuelles contraignantes des émissions de gaz à effet de serre par les États membres de 2021 à 2030 contribuant à l'action pour le climat afin de respecter les engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris et modifiant le règlement (UE) n° 525/2013*

[37] *Secteurs « diffus » non soumis à l'ETS actuel*

[38] *Règlement (UE) 2023/839 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023 modifiant le règlement (UE) 2018/841 en ce qui concerne le champ d'application, la simplification des règles de déclaration et de conformité, et la fixation des objectifs des États membres pour 2030, et le règlement (UE) 2018/1999 en ce qui concerne l'amélioration de la surveillance, de la communication d'informations, du suivi des progrès et de la révision*

[39] *L'article 4 de la directive 2023/1791/EU relative à l'efficacité énergétique fixe un objectif européen à l'horizon 2030 de consommation maximale d'énergie finale de 763 Mtep et d'énergie primaire 992,5 Mtep. Ces objectifs visent à une réduction de la consommation d'énergie d'au moins 11,7 % en 2030 par rapport aux projections du scénario de référence de l'Union de 2020.*

pompes à chaleur). Cette directive fixe un objectif de consommation d'énergie de 1 243 TWh en énergie finale et de 1 844 TWh en énergie primaire[40] en 2030[41]. L'atteinte de ces cibles implique une réduction de l'ordre de **29 % de la consommation d'énergie finale de la France en 2030** par rapport à celle de 2012[42].

- **La directive (UE) 2023/2413 relative à la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, dite « Directive RED III »** dimensionne les efforts que la France aura à produire en matière de **production d'énergie renouvelable**. La directive comprend en outre de nombreuses dispositions, définitions, objectifs et règles de procédures. Elle prévoit notamment une cible globale d'énergie renouvelable en 2030. Cette cible a été fixée à 42,5% contraignants et 2,5% additionnels non contraignants au niveau de l'Union seulement, avec des objectifs non contraignants pour chacun des Etats membres.
- **Les directives (UE) 2023/958[43] et (UE) 2023/959[44] révisent le système d'échange de quotas d'émissions de l'UE** (SEQE-UE, le marché carbone européen) pour en **rehausser l'ambition environnementale**. Ces directives renforcent l'ambition de réduction d'émissions du dispositif pour 2030 au niveau européen[45] (-62 % par rapport à 2005, contre -43 % avant la révision), étendent le périmètre du SEQE-UE au secteur du transport maritime, suppriment progressivement les quotas gratuits à destination du secteur de l'aviation et créent un nouveau marché carbone couvrant en particulier les émissions du transport routier et des bâtiments à partir de 2027 (SEQE-UE 2). Par ailleurs, elles articulent le SEQE-UE avec la mise en œuvre du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF), également adopté en 2023 par l'Union européenne (règlement (UE) 2023/956). Elles prévoient ainsi l'extinction progressive, entre 2026 et 2034, des quotas gratuits pour les secteurs industriels émetteurs couverts par le MACF (acier, ciment, aluminium, engrais et hydrogène), tout en durcissant graduellement leurs conditions d'allocations pour les autres secteurs.

Par ailleurs, **l'Union européenne (UE) et la France**, à titre individuel, **se sont engagés dans le Global Methane Pledge (GMP)**, une initiative lancée à la COP 26. L'engagement pris dans le cadre du Global Methane Pledge est de nature collective, les signataires du GMP s'engageant à coopérer pour **réduire de 30% les émissions de méthane mondiales entre 2020 et 2030**[46]. La déclaration concerne l'ensemble des secteurs d'activité, mais reconnaît que les gisements principaux à court terme concernent le secteur de l'énergie. Par la suite, l'Union européenne a publié fin 2022 son plan d'action sur le méthane en application du GMP qui indique qu'**à l'échelle de l'UE, les réductions d'émissions de méthane visées à l'horizon 2030 atteindraient 23% par rapport à 2020**, **et un peu plus de 50% par rapport à 1990**. Cet objectif, qui n'est pas décliné par secteur, doit permettre à l'UE de contribuer à cette ambition mondiale en cohérence avec les gisements de réduction d'émissions de méthane sur son territoire.

La combinaison de l'objectif révisé pour les secteurs relevant du règlement sur le partage de l'effort (effort sharing regulation ou « ESR ») et des réductions escomptées dans les secteurs

---

[40] Selon les définitions de la consommation d'énergie primaire et finale de la DEE révisée

[41] L'article 4 de la DEE révisée prévoyait la mise à jour, fin 2023, du scénario de modélisation des objectifs de consommation énergétique de chaque Etat Membre. Les objectifs français ont été actualisés en conséquence pour atteindre 1 243 TWh (Ef) et 1 844 TWh (Ep).

[42] Au sens de la consommation d'énergie finale définie par la directive relative à l'efficacité énergétique (DEE, 2023/1791/UE)

[43] Directive (UE) 2023/958 du Parlement européen et du Conseil du 10 mai 2023 modifiant la directive 2003/87/CE en ce qui concerne la contribution de l'aviation à l'objectif de réduction des émissions dans tous les secteurs de l'économie de l'Union et la mise en œuvre appropriée d'un mécanisme de marché mondial

[44] Directive (UE) 2023/959 du Parlement européen et du Conseil du 10 mai 2023 modifiant la directive 2003/87/CE établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans l'Union et la décision (UE) 2015/1814 concernant la création et le fonctionnement d'une réserve de stabilité du marché pour le système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'Union

[45] Ces directives n'assignent pas d'objectif spécifique pour la France.

[46] La France a réduit ses émissions de méthane de 20% entre 1990 et 2020.

couverts par le marché carbone européen (« SEQE ») conduit à un **objectif national brut de réduction d'émissions** (hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie) **en 2030 de l'ordre de -50%** (soit environ 270 Mt) par rapport à 1990 (539 Mt)[47].

La Commission européenne a publié en février 2024 une communication, recommandant un objectif de réduction nette des émissions de gaz à effet de serre de 90 %[48] d'ici à 2040 par rapport aux niveaux de 1990. Elle appuie cette recommandation sur l'avis de l'European Scientifique Advisory Board on Climate Change (ESABCC)[49], ainsi que sur une analyse d'impact détaillant plusieurs scénarii et options d'objectifs 2040 visant à atteindre la neutralité climatique de l'Union européenne d'ici à 2050. L'étude d'impact de la Commission ne donne pas de répartition par Etat membre. Ce nouvel objectif européen à l'horizon 2040 devrait être adopté en 2025 afin de permettre à l'UE de transmettre sa nouvelle Contribution Déterminée au niveau Nationale (CDN) en vue de la COP 30 de Belem (Brésil). Cette nouvelle cible nécessitera d'adapter le cadre énergie-climat européen sur la période post-2030.

Ainsi, en cohérence avec ces différentes cibles, la **France se fixe l'objectif d'une réduction brute de ses émissions de GES d'au moins -50 % en 2030 par rapport à 1990 (soit d'atteindre une cible autour de 270 MtCO_2 éq) (contre -40 % jusqu'alors).**

Les émissions du secteur de l'usage des terres et de la foresterie (UTCATF) étant difficilement pilotables et particulièrement incertaines et les résultats de politiques publiques peu quantifiables sur des pas de temps courts, le Gouvernement juge préférable de traiter ce secteur de façon distincte. **Ainsi, pour les émissions nettes, notre boussole reste l'atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050.**

Pour tenir ces objectifs, la France **devra désormais baisser ses émissions de gaz à effet de serre de 5 % chaque année entre 2022 et 2030**, contre 2 % de réduction annuelle en moyenne de 2017 à 2022. Cette accélération impose la mobilisation de tous et des transformations dans tous les secteurs émetteurs de GES de notre économie.

L'enjeu à court terme est donc de **renforcer la trajectoire de baisse.**

La SNBC 3 **fixera les budgets carbone pour les périodes 2024-2028, 2029-2033 et 2034-2038 en cohérence avec cette nouvelle ambition climatique** (voir proposition de budgets carbone révisés en section II.3). La SNBC 3 s'attachera également à **traduire cette accélération de manière opérationnelle**, en détaillant les **politiques et mesures permettant d'atteindre ces nouveaux objectifs, ainsi que la neutralité carbone en 2050**.

---

[47] *La valeur de 270 Mt CO2 eq est obtenue par l'application d'une baisse de 50% des émissions brutes de gaz à effet de serre de l'année 1990 (539 Mt CO2eq) (Secten 2024)*

[48] *Elle mise pour ce faire sur une réduction des émissions dans « tous les secteurs » de l'ordre de -82% brut (850 MtCO_2e en 2040), un développement ambitieux des absorptions du secteur des terres (-317 MtCO_2) et des absorptions technologiques (essentiellement CCS) (-75MtCO_2).*

[49] *L'European Scientifique Advisory Board on Climate Change (ESABCC), équivalent du HCC au niveau européen composés de 15 experts scientifiques indépendants, a publié le 15 juin dernier un avis sur l'objectif climat 2040*

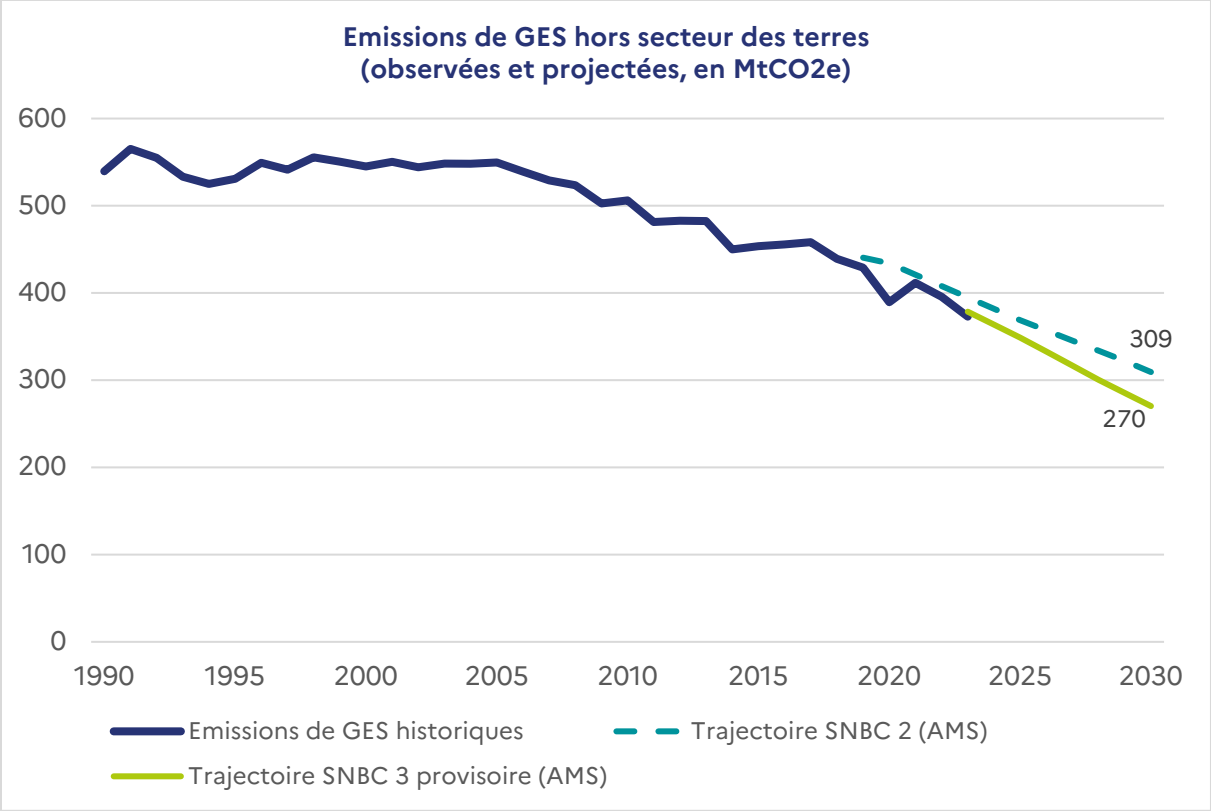


Figure 6 *: Evolution des émissions de GES (Mt CO2 eq) hors secteur des terres et comparaison des trajectoires SNBC 2 et SNBC 3 (provisoire). (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; Modélisations DGEC)*

b - Un élargissement des objectifs de la SNBC

La SNBC 3 intégrera un objectif de réduction de l'empreinte carbone[50] de la France en 2050 et des budgets carbone indicatifs en empreinte carbone. Ces objectifs permettront de s'assurer que l'action climatique de la France sur ses émissions territoriales ne se fait pas au détriment de l'empreinte carbone (notamment en substituant des émissions territoriales par des émissions importées). Ceci s'inscrit également dans la lignée de la stratégie du Gouvernement de réindustrialiser la France, en produisant sur le territoire national des biens industriels à haute performance environnementale, plutôt que de les importer.

Par ailleurs, la SNBC 3 **intégrera des budgets carbone indicatifs pour les soutes internationales**, conformément au Code de l'environnement.

[50] ***L'empreinte carbone*** *correspond à l'ensemble des émissions associées à la consommation des Français, incluant donc les émissions dues aux produits et services produits à l'étranger et importés en France, mais excluant les émissions liées aux produits et services produits en France et exportés à l'étranger*

3 - Présentation de premiers budgets carbone issus de l'exercice de modélisation

Tous les 5 ans, un nouveau budget carbone est défini lors de la révision de la SNBC et les **budgets « futurs » sont adaptés si besoin.** La SNBC 2 (en vigueur), a fixé les 2e, 3e et 4e budgets carbone couvrant les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033, en cohérence avec l'ambition climatique française de l'époque[51].

Le 2nd budget carbone (2019-2023) sera arrivé à terme lorsque sera présenté le document final de la SNBC 3 si bien qu'il ne sera pas modifié *a posteriori* par cette nouvelle stratégie (hormis des ajustements techniques liés aux variations de l'inventaire prévus par le code de l'environnement, voir supra). Un bilan complet de ce 2nd budget sera réalisé dans la SNBC 3.

En revanche, les **3e et 4e budgets carbone** (périodes 2024-2028 et 2029-2033) **seront mis à jour** en accord avec la nouvelle ambition climatique de la France et le **5e budget carbone sera établi** (période 2034-2038). Ils seront fixés par décret lors de l'adoption de la SNBC 3.

Le présent document illustrant un scénario à l'horizon 2030, une **estimation préliminaire** des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 a pu être **calculée à titre indicatif[52] sur la base de la trajectoire issue de l'exercice de modélisation[53]**. Elle est présentée dans la figure et les tableaux ci-dessous [54]:

- le 3e budget carbone de la SNBC 3 est estimé à **333 Mt CO_2eq hors UTCATF** et à **323 Mt CO_2eq avec UTCATF.**
- le 4e budget carbone de la SNBC 3 est estimé à **255 Mt CO_2eq hors UTCATF** et à **237 Mt CO_2eq avec UTCATF.**

---

[51] *Réduire d'au moins 40 % les émissions brutes de gaz à effet de serre de la France en 2030 par rapport à 1990 et atteindre la neutralité carbone en 2050 (cf. décret n°2020-457 du 21 avril 2020)*

[52] *Seuls les budgets carbone définitifs adoptés par décret auront une valeur réglementaire. Ces estimations sont fournies à titre indicatif.*

[53] *A noter : ce travail a été préparé sur la base de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Citepa 2023 (Secten 2023) qui amène à plusieurs évolutions méthodologiques dont les plus impactantes portent sur les secteurs agriculture et UTCATF. En effet, à partir du 15 mars 2023 les inventaires d'émissions de GES sont passés des PRG (potentiel de réchauffement global) de l'AR4 (4ième rapport d'évaluation du GIEC) aux PRG de l'AR5 (5ième rapport d'évaluation du GIEC) du GIEC. Dans cette mise à jour, les PRG à 100 ans du CH4 et du SF6 augmentent, tandis que ceux du N2O et du NF3 baissent, ce qui conduit à des variations importantes dans le secteur de l'agriculture et celui des terres (UTCATF). De plus, l'amélioration méthodologique UTCATF spatialement explicite a également été mise en œuvre pour respecter les obligations de rapportage UE 2023. Enfin, l'utilisation des lignes directrices du GIEC issues de la révision de 2019 a également affecté les émissions historiques du secteur agricole.*
Les travaux de modélisation à venir pourraient conduire à des budgets carbone différents de ceux présentés dans ce document, en raison notamment de modifications de l'année de référence et de changements méthodologiques.

[54] *Les chiffres sont arrondis à 1 Mt CO_2 eq près.*

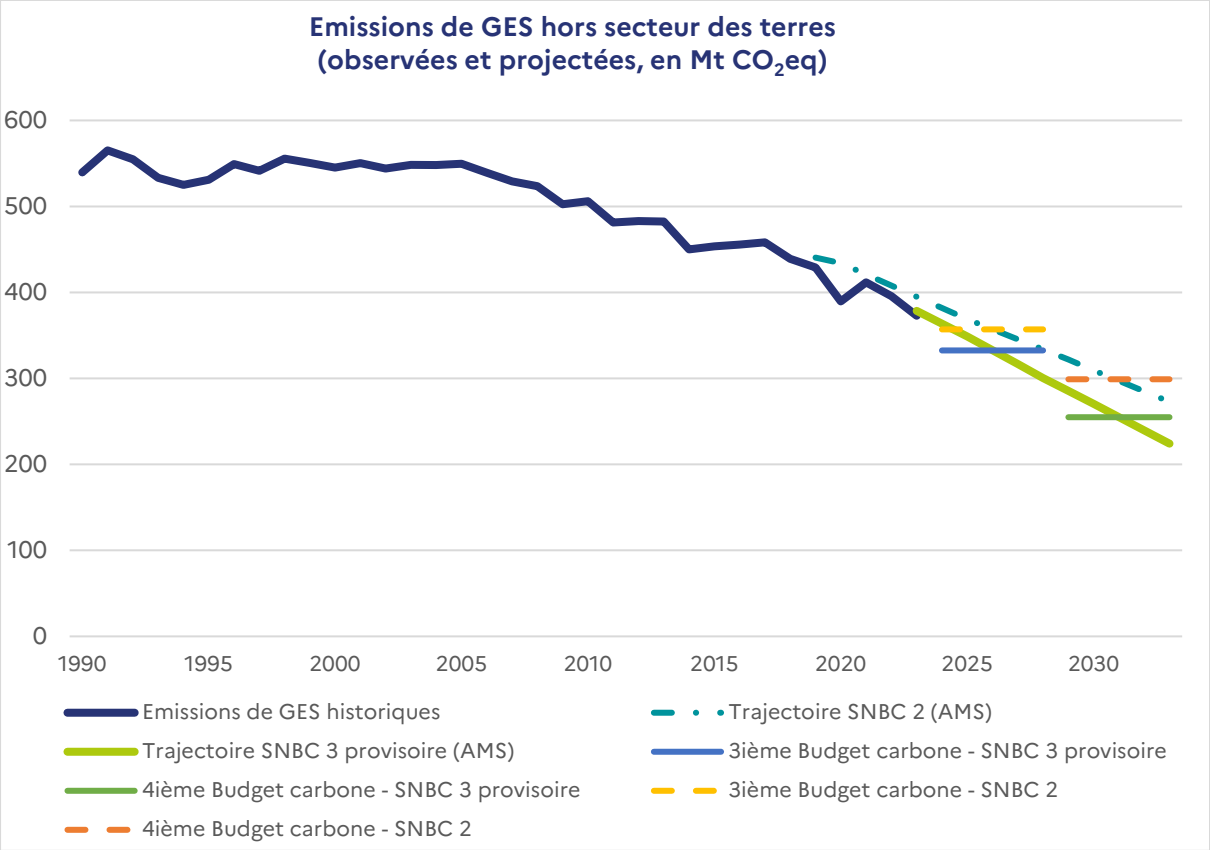


Figure 7 *: Evolution des émissions de GES (Mt CO_2 eq) hors secteur des terres, comparaison des trajectoires et des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 2 et de la SNBC 3 (provisoire).*
(Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; Modélisations DGEC)

L'estimation préliminaire de la **répartition des budgets carbone par domaines d'activité**, arrondis à 1 Mt CO_2 eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en $MtCO_2eq$)	Années de référence (Secten 2024)			2e budget carbone (2019-2023)	3e budget carbone (2024-2028)		4e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	2019	SNBC2[55]	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
Transports	123	138	134	129	113	113	94	82
Bâtiments	93	85	76	78	61	48	44	33
Agriculture	89	83	79	78	73	70	68	65
Dont protoxyde d'azote (N_2O)	27	24	23	24	23	20	21	19
Dont méthane (CH_4)	50	46	44	43	41	39	38	37
Industrie	140	84	79	75	65	59	53	42
Production d'énergie	79	50	46	48	36	32	30	26
Déchets	15	14	15	12	11	9	10	6
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie	-18	-36	-19	-43	-42	-9	-46	-18
Total (hors UTCATF)	539	454	429	420	359	333	299	255
Total net (avec UTCATF)	521	417	410	377	315	323	253	237

Figure 8 *: Estimation préliminaire de la répartition des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 par domaines d'activité (source : DGEC).*

[55] *Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B)*

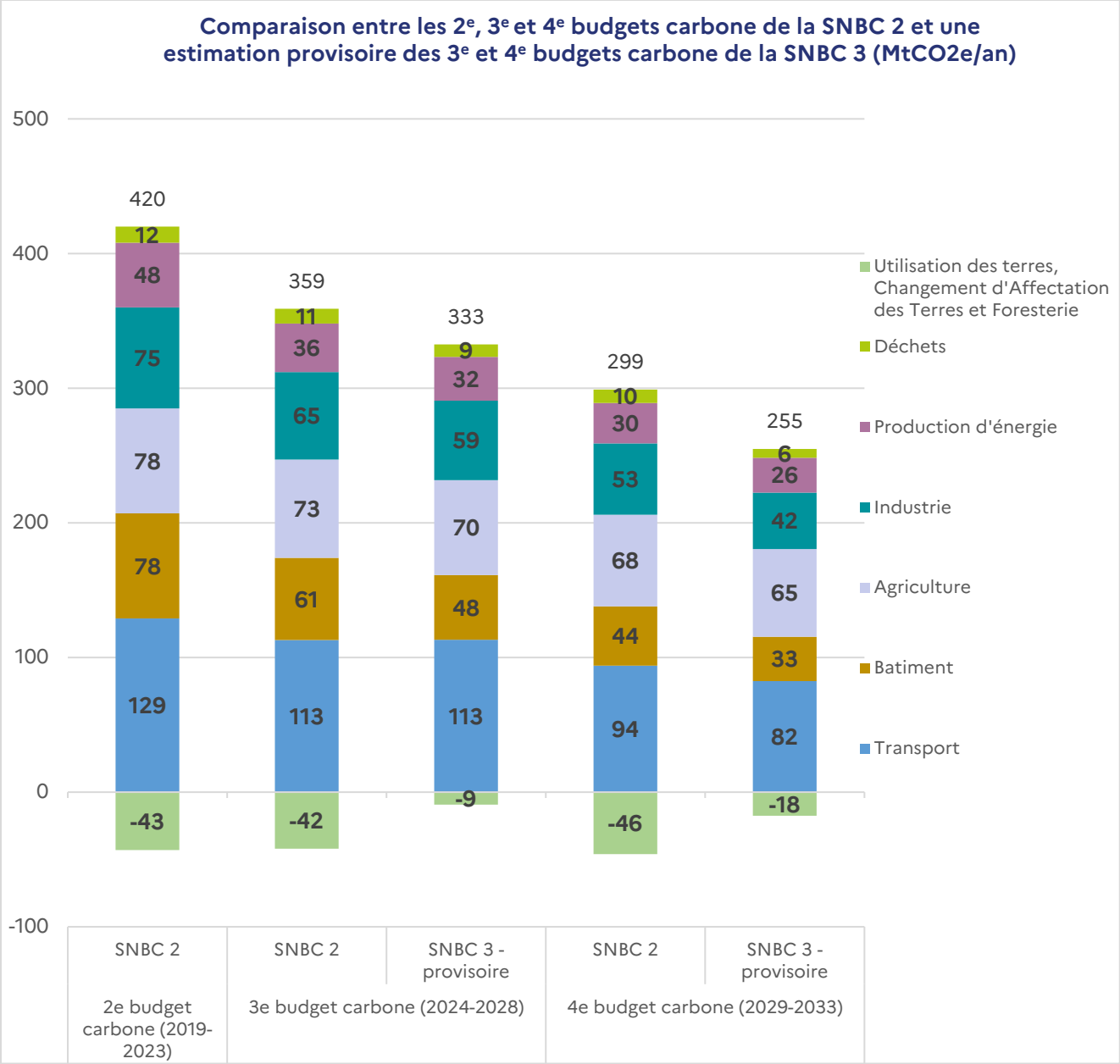


Figure 9 *: Comparaison entre les 2e, 3e et 4e budgets carbone (ajustés techniquement à titre indicatif et provisoire en 2024 – voir note de bas de page supra) de la SNBC 2 et une estimation provisoire des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 calculés à partir du scénario de référence (source : DGEC).*

L'estimation préliminaire de la **répartition des budgets carbone par grands secteurs, notamment ceux pour lesquels la France a pris des engagements européens ou internationaux**[56], arrondis à 1 Mt CO_2 eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en $MtCO_2eq$)	Années de référence (Secten 2024)		2e budget carbone (2019-2023)	3e budget carbone (2024-2028)		4e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	SNBC2[57]	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
Secteurs relevant du système communautaire d'échange de quotas d'émissions (hors aviation civile) (SEQE-UE, le marché carbone européen)	/	100	99	81	67	67	50
Secteurs couverts par le règlement ESR (transports, bâtiments, agriculture, déchets, énergie et industrie non couverts par le SEQE)	/	350	316	271	261	227	202
Aviation civile domestique	4,2	4	5	5	4	4	4
Secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie)	-18	-36	-43	-42	-9	-46	-18

***Figure 10** : Estimation préliminaire de la répartition des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 par grands secteurs (source : DGEC).*

[56] *Application de l'article L.222-1 B du Code de l'environnement*
[57] *Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B)*

L'estimation préliminaire de la **répartition des budgets carbone par catégories de gaz à effet de serre**, arrondis à 1 Mt CO_2 eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en MtCO_2eq)	Années de référence (Secten 2024)			2e budget carbone (2019-2023)	3e budget carbone (2024-2028)		4e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	2019	SNBC2[58]	SNBC2[58]	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
CO_2 (hors UTCATF)	399	341	332	316	266	251	215	182
N2O (hors UTCATF)	52	29	29	29	27	24	25	22
CH4 (hors UTCATF)	78	64	62	60	55	51	52	46
Gaz fluorés (hors UTCATF)	11	19	18	15	9	6	7	4
CO_2 (avec UTCATF)	378	303	286	272	223	239	168	163
N2O (avec UTCATF)	54	30	31	30	28	25	26	23
CH4 (avec UTCATF)	79	65	63	61	56	51	52	46
Gaz fluorés (avec UTCATF)	11	19	18	15	9	6	7	4

***Figure 11** : Estimation préliminaire de la répartition des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 par catégories de gaz à effet de serre (source : DGEC).*

L**e méthane (CH_4)** est le deuxième gaz à effet de serre anthropique en termes de quantité. Il présente une durée de vie plus courte dans l'atmosphère que le CO_2, mais absorbe plus d'énergie pendant cette période. Ainsi, son impact sur le climat est important, avec un potentiel de réchauffement global (PRG) de 84 à 86 fois celui du CO_2 à 20 ans, et de 28 fois celui du CO_2 à 100 ans (GIEC AR5). Le méthane affecte également la qualité de l'air en tant que précurseur d'ozone troposphérique, un polluant de l'air. Des **actions ciblées sur la réduction des émissions de méthane** permettraient de **porter des résultats à court-terme dans la lutte contre le changement climatique**. La France n'ayant pas de production majeure de pétrole et de gaz sur son territoire, les gisements de réduction d'émissions de méthane sont moins

[58] *Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B)*

importants et plus diffus que pour d'autres pays. **Les principaux enjeux de la France pour réduire ses émissions de méthane concernent** les infrastructures gazières[59], l'agriculture et les déchets.

L'estimation préliminaire de la **répartition en tranches indicatives d'émissions annuelles des troisième et quatrième budgets carbones**, arrondis à 1 Mt CO_2 eq près, est la suivante.

Parts annuelles indicatives du 3e budget carbone (en Mt CO_2eq) SNBC 3 (provisoire)					
Année	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
Total hors UTCATF	363	349	333	317	300
Total avec UTCATF	353	344	325	306	287

Parts annuelles indicatives du 4e budget carbone (en Mt CO2e) SNBC 3 (provisoire)					
Année	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Total hors UTCATF	285	270	255	240	224
Total avec UTCATF	269	252	237	222	207

Figure 12 *: Estimation préliminaire de la répartition en tranches indicatives d'émissions annuelles des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 (source : DGEC)*

[59] *A noter : des travaux sur les réseaux de gaz ont déjà été réalisés, avec GRTgaz, estimant une réduction par trois des fuites de méthane associées à son réseau entre 2016 et 2020 (de 30,9 millions de tonnes de Nm³ à 10,3 millions de tonnes de Nm³)*

L'estimation préliminaire des **budgets carbone pour les soutes internationales,** qui sont comptabilisées hors total des émissions nationales conformément aux standards internationaux, arrondis à 1 Mt CO_2 eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en $MtCO_2eq$)	Années de référence (Secten 2024)			2e budget carbone (2019-2023)	3e budget carbone (2024-2028)		4e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	2019	SNBC2	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
Soutes internationales	18	23	25	/	/	25	/	23
dont soutes aériennes internationales	9	18	19	/	/	21	/	18
dont soutes maritimes internationales	8	6	6	/	/	5	/	4

***Figure 13** : Estimation provisoire des 3e et 4e budgets carbone indicatifs de la SNBC 3 pour les soutes internationales calculés à partir du scénario de référence (source : DGEC).*

En ce qui concerne **l'empreinte carbone de la France**[60], **l'avancement des travaux** de modélisation **ne permet pas à ce stade de proposer de premiers objectifs chiffrés ni à court terme** (budgets carbone indicatifs) **ni à long terme** (2050). Cependant, la version finale de la SNBC 3 intégrera pour chaque budget carbone quinquennal un objectif indicatif en empreinte.

[60] *L'empreinte carbone de la France est entendue comme la somme des émissions territoriales de la France avec les émissions associées aux biens et services importées, à laquelle on retranche les émissions associées aux biens et services exportés.*

Présentation
des premières orientations sectorielles de la future Stratégie nationale bas-carbone 3

III - Présentation des premières orientations sectorielles de la future Stratégie nationale bas-carbone

1 - TRANSPORTS

Transport domestique

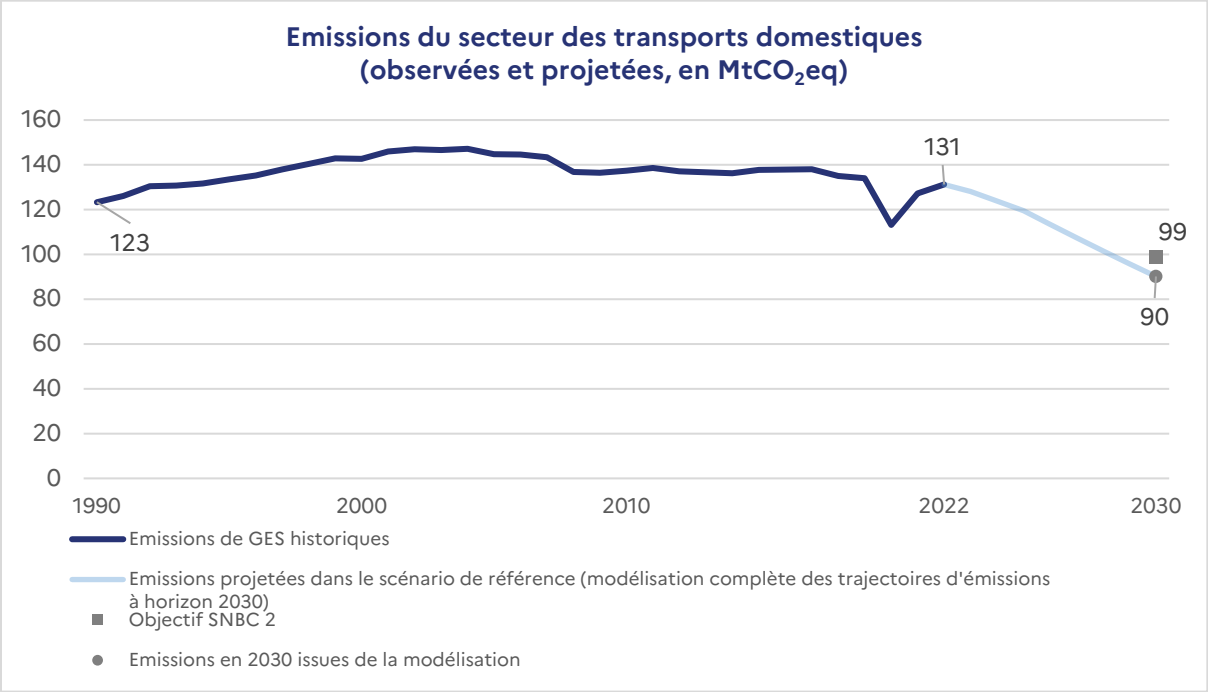


***Figure 14** : Evolutions des émissions (historiques et projections) du secteur des transports domestiques (hors soutes internationales) en Mt CO_2 éq entre 1990 et 2030 (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

Les **transports constituent le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre** (GES) en France : ses émissions se sont élevées à 131 Mt CO_2eq en 2022, soit environ 33 % des émissions nationales. Ses deux grands sous-secteurs sont le transport de voyageurs, où les émissions de GES liées aux voitures particulières sont de 69 Mt CO_2eq en 2022 et le transport de marchandises, où les émissions de GES liées aux poids lourds représentent 31 Mt CO_2eq en 2022 (Citepa, Secten 2024).

Réduire les émissions du secteur des transports nécessite d'agir sur l'ensemble des leviers : maîtrise de la demande, report modal, augmentation du taux d'occupation pour le transport de voyageurs (ou taux de chargement des véhicules pour le transport de marchandises), amélioration de la performance énergétique des moyens de transport, progression de la part de véhicules électriques produits en France et électrification des moyens de transport/utilisation d'énergies décarbonées telles les biocarburants.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur des transports** d'atteindre **90 Mt CO_2eq** et un **niveau de consommation d'énergie finale de 396 TWh (hors soutes internationales) à l'horizon 2030.**

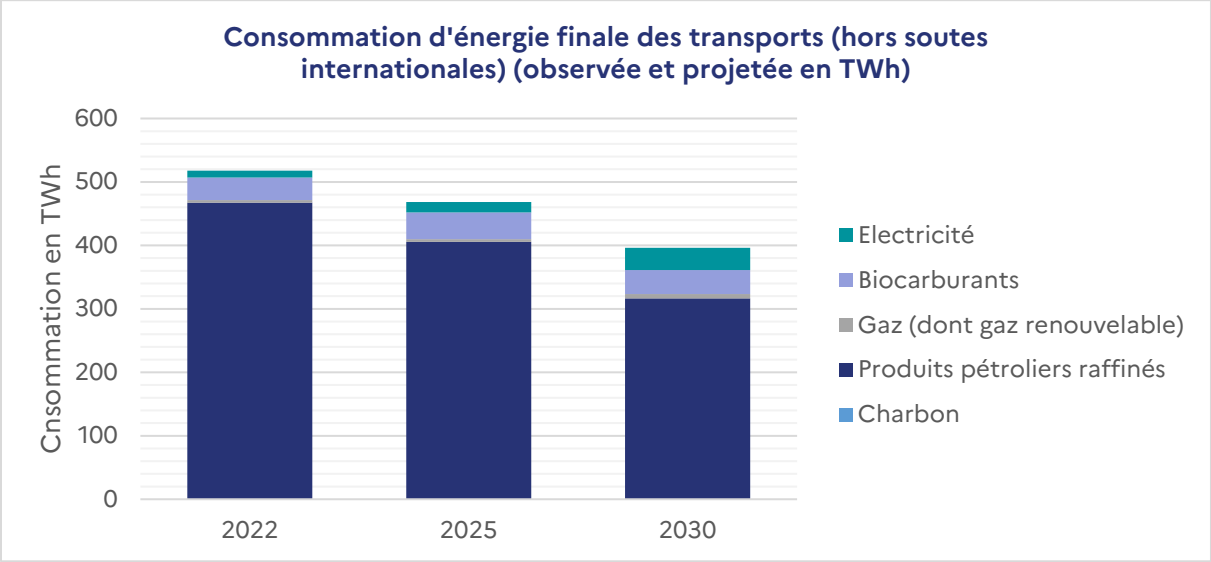


***Figure 15** : Consommation d'énergie finale des transports domestiques (hors soutes internationales) (historique et projections) (Sources : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)*

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante[61].

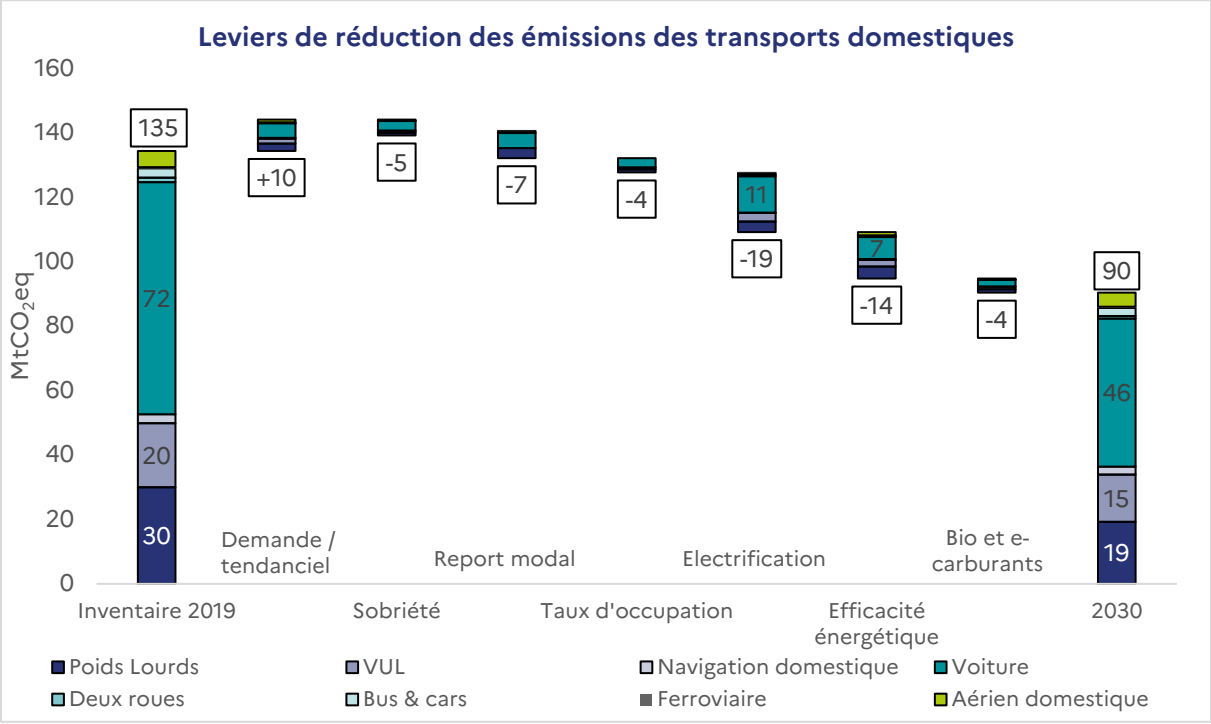


***Figure 16** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

[61] *Pour le secteur des transports les réductions sont calculées à partir de l'année 2019, compte-tenu du caractère atypique de l'année 2021 en raison du Covid.*

La **stratégie de développement de la mobilité propre** (SDMP) définit les **orientations du secteur des transports** aux **horizons de la PPE** (2030 et 2035) dans le but de **respecter les objectifs et engagements de la France** en faveur de la lutte contre le réchauffement climatique et de la diminution de la consommation énergétique. Elle est annexée à la PPE et **traduit de manière opérationnelle les objectifs de la SNBC pour ce qui relève des mobilités**.

Transport international

Les **émissions du transport international imputables à la France, c'est-à-dire les soutes internationales (exclues du total national) ont fortement cru jusqu'en 2019** pour atteindre 25 Mt CO_2eq (+ 42% entre 1990 et 2019), poussées par la hausse des émissions de l'aérien international, avant de connaître une baisse record en 2020 (11 Mt) puis un rebond qui reste encore partiel (18 Mt en 2022).

Comme pour le transport domestique, **réduire les émissions du transport international nécessite d'agir sur l'ensemble des leviers** : maîtrise de la demande, amélioration de la performance énergétique et développement des carburants alternatifs durables.

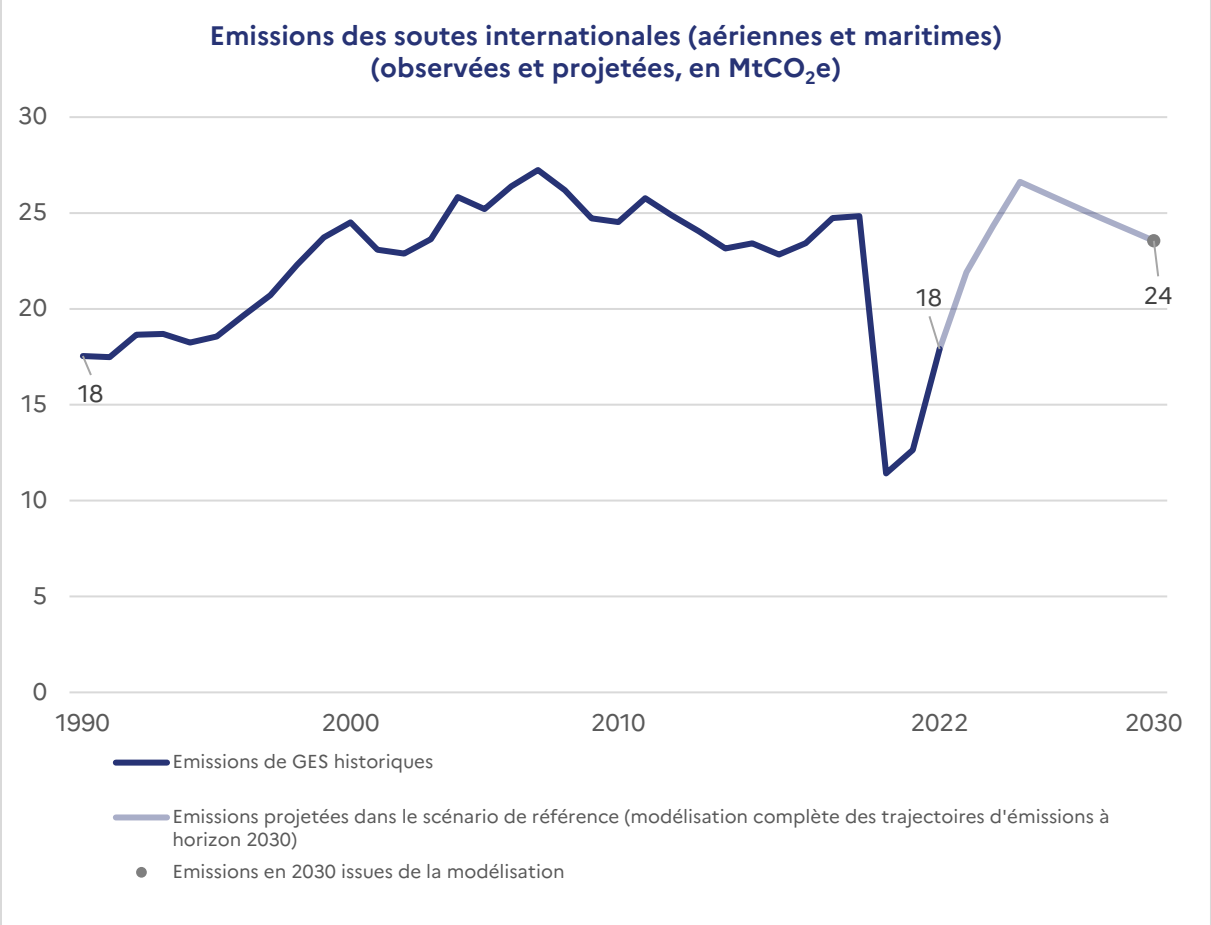


***Figure 17** : Evolutions des émissions (historiques et projections) des soutes aériennes et maritimes internationales en Mt CO_2 éq entre 1990 et 2030*
(Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante[62].

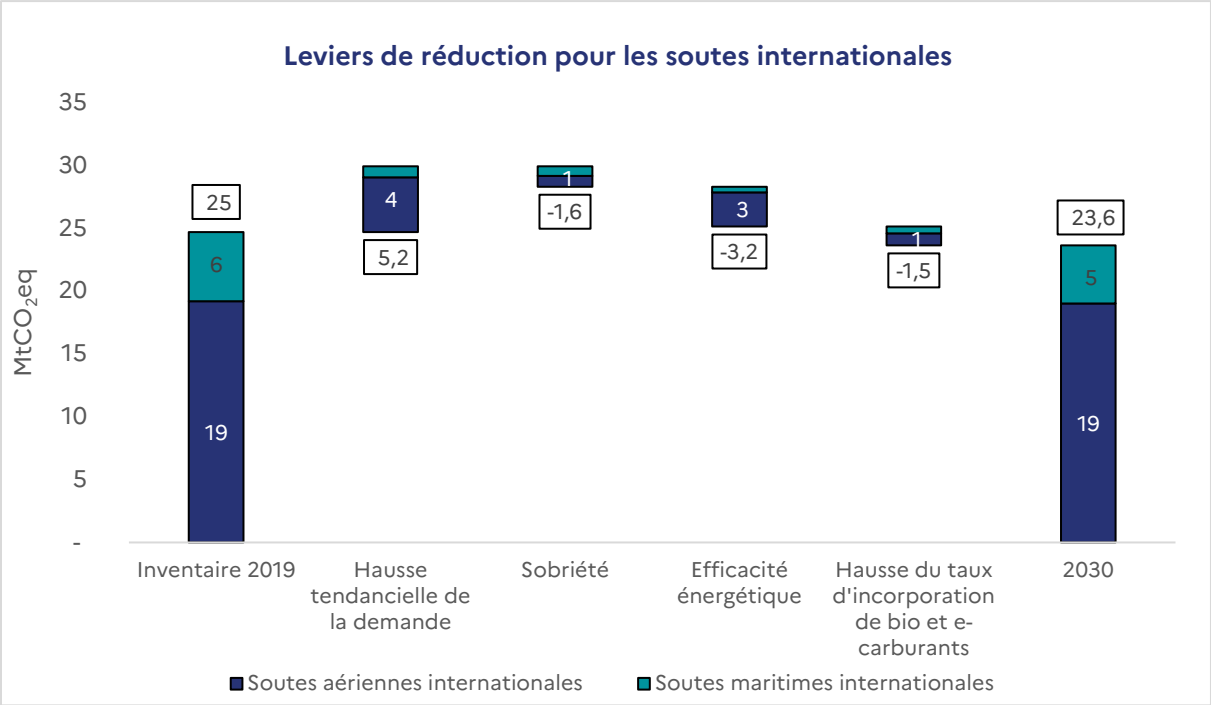


***Figure 18** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

a - Transport de voyageurs

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Maîtrise de la demande de transport terrestre :** stabilisation du nombre de kilomètres parcourus par an par personne tous modes confondus (hors transports internationaux) (à 15 150 km/an), alors que celui-ci augmente en tendanciel (à 15 750 km/an).
- **Report modal :** augmentation du trafic des transports en commun (bus, car, train) de 25 % d'ici 2030. Forte augmentation du trafic vélo (de 5 à 19 Mds voy-km).
- **Covoiturage :** le nombre moyen de personnes par voiture pour les trajets courte distance (trajets de moins de 100 km) passe de 1,43 à 1,51 d'ici 2030, ce qui correspond à un triplement du nombre de trajets covoiturés d'ici 2027 et à une poursuite de la trajectoire jusqu'à 2030. Au total, tous types de trajets confondus, le nombre de personnes par voiture passe de 1,62 en 2020 à 1,70 en 2030.
- **Electrification des véhicules légers :** la part de voitures électriques dans les ventes de véhicules neufs augmente rapidement, pour atteindre 66 % en 2030, ce qui porte la part de voitures électriques dans le parc roulant à 15 %. Dès 2035, conformément à la législation européenne (règlement (UE) 2023/851), la vente de véhicules légers neufs thermiques, hybrides rechargeables et hybride cessera.

[62] *Pour le secteur des transports les réductions sont calculées à partir de l'année 2019, compte-tenu du caractère atypique de l'année 2021 en raison du Covid.*

- **Electrification des bus et cars :** la part des bus et cars électriques augmente rapidement : 90% des bus neufs en 2030 sont électriques et 30 % des cars neufs en 2030 sont électriques.
- **Amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules légers :** la consommation des voitures particulières thermiques neuves diminue de 16 % d'ici 2030 par rapport à 2019, soutenue par une orientation vers des véhicules plus légers, moins consommateurs, les éco-innovations et l'éco-conduite, et reste stable ensuite jusqu'à 2035. Celle des voitures électriques neuves diminue de 12% d'ici 2030 par rapport à 2019.
- **Utilisation de biocarburants et carburants de synthèse :** le recours aux carburants durables dans l'aérien et le maritime, le développement de l'électricité dans les transports routiers (prépondérant) et les transports maritimes de courte distance (dessertes des îles et passages d'eau), le rehaussement du taux d'incorporation des biocarburants dans les transports terrestres en s'appuyant prioritairement sur un développement des carburants durables, permet d'atteindre un objectif de réduction de 14,5% de l'intensité carbone de l'énergie utilisée dans le secteur des transports en 2030, par rapport à la référence essence ou diesel fossile de 94 gCO_2/MJ.
- **Maîtrise de la demande de transport aérien :** la demande de transport aérien (totale et par habitant) augmente dans le scénario d'ici 2030, de manière différenciée selon les segments, avec une baisse de 12 % sur les vols intérieur hexagone contre une croissance de 22 % vers les outres mers et de 18 % pour le trafic international, avec un niveau de croissance moindre que dans des scénarios tendanciels (5 % de baisse dans le scénario de référence pour la métropole, 26 % de croissance pour les outre mers et 23 % de croissance pour les vols à l'international).
- **Amélioration de l'efficacité énergétique des aéronefs :** le développement d'avions plus efficaces en remplacement des flottes actuelles, combiné à une augmentation de l'emport moyen, permet de baisser la consommation unitaire (par passager-km) de 14 % d'ici 2030 par rapport à 2019.
- **Recours aux carburants aériens durables :** le recours aux carburants alternatifs durables (incluant une part de carburants de synthèse) dans l'aérien croît à 6% en 2030 et 20% en 2035, en cohérence avec le règlement européen RefuelEU.
- **Amélioration de l'efficacité énergétique des navires et recours croissant aux carburants marins durables :** l'utilisation de solutions d'efficacité énergétique, de l'assistance à la propulsion vélique, le recours aux carburants alternatifs durables permettent de réduire les émissions du secteur maritime, y compris pour les navires à passagers. Les objectifs et réglementations de l'Union européenne (notamment le règlement FuelEU Maritime) et de l'organisation maritime internationale (OMI) permettent de soutenir cette stratégie.
- **Mise en œuvre du nouveau marché carbone (SEQE 2)** à partir de 2027 et donc renforcement des incitations à décarboner les transports.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Limitation de l'étalement urbain et réduction des trajets domicile-travail

En lien avec l'objectif « zéro artificialisation nette » pour 2050 et l'objectif intermédiaire de diviser par deux le rythme d'artificialisation des sols d'ici 2030 :

- Les **tissus urbains seront densifiés**, par l'optimisation et le réemploi des surfaces déjà bâties, l'encouragement des surélévations de bâtiments déjà existants, la limitation de la taille des terrains des maisons individuelles, la mobilisation du foncier déjà artificialisé ainsi que la désartificialisation et la renaturation des espaces non réutilisés, notamment les friches industrielles et la favorisation des logements collectifs par rapport aux maisons individuelles.

- La **« ville des courtes distances » sera favorisée**, afin d'effectuer un maximum de trajets du quotidien (vers les commerces, services, équipements et zones d'emplois) en mode actif. Les emplacements des nouvelles constructions seront pensés en lien avec les réseaux de transports en commun et leurs déploiements futurs, en particulier les quartiers de gares, afin de favoriser le recours à ces transports.

Par ailleurs, en **mobilisant les employeurs en faveur du télétravail et de la ré-affectation au plus proche des lieux d'habitation pour les entreprises multi-sites**, une partie des émissions de gaz à effet de serre des personnes qui empruntent des modes de déplacement carbonés pour se rendre sur leur lieu de travail pourraient être évitées. Il conviendra toutefois de contrôler l'effet rebond du télétravail (c'est-à-dire l'impact sur les déplacements de la relocalisation des télétravailleurs qui s'éloignent de leur lieu de travail).

Réduction des trajets les plus émetteurs

Les employeurs seront incités à privilégier la visio-conférence, **pour éviter des déplacements lointains**, et notamment les déplacements professionnels en avion.

La **tarification carbone du transport aérien sera par ailleurs progressivement augmentée** (extinction des quotas gratuits de l'ETS, application pleine de la compensation obligatoire des émissions des vols domestiques, évolution de la taxe sur les billets d'avion…).

La **régulation de la publicité** en faveur des véhicules thermiques (avec par exemple l'interdiction des publicités pour les voitures les plus polluantes à partir de 2028 prévue par la loi « climat et résilience »), un **renforcement de la transparence sur les émissions de GES** du transport aérien, et la **promotion du tourisme local** permettront une meilleure prise en compte par le public de son impact sur le réchauffement climatique et de maîtriser la hausse de la demande de mobilité.

Déploiement d'infrastructures cyclables

La **mise à disposition de pistes et voies cyclables sécurisées et continues** et le **développement du « Savoir rouler à vélo » dès le plus jeune âge** permettront de développer la pratique du vélo. Les trois quarts de crédits prévus par le plan vélo et marche 2023-2027 seront investis pour développer les infrastructures cyclables et doubler le réseau d'ici 2030 pour le porter à 100 000 kilomètres. Les efforts financiers et d'infrastructures seront maintenus après 2030 pour conforter la dynamique enclenchée.

Développement du transport ferroviaire et des RER métropolitains, des transports en commun et de la multimodalité

Le mode ferroviaire offre une alternative sûre, rapide et bas carbone à la voiture. L'Etat souhaite engager, aux côtés de la SNCF, de l'Union européenne et des collectivités locales, une **nouvelle donne ferroviaire** avec le double objectif de mettre un terme au vieillissement du réseau, et d'investir dans le développement du réseau ferroviaire. Pour les usagers, la modernisation du réseau ferroviaire se traduira par plus de trains, une meilleure ponctualité et des temps de parcours moins longs. Le développement du réseau permettra, au-delà de la poursuite des projets de lignes nouvelles engagés, de développer les transports du quotidien via la mise en service des services express régionaux métropolitains, priorité majeure du Gouvernement, et l'encouragement à mettre en service des trains plus légers sur les lignes ferroviaires de desserte fine du territoire grâce notamment à un régime de sécurité adapté et proportionné aux usages.

Là où il n'existe pas d'infrastructure ferroviaire, ces services pourront prendre la forme **de services express, disposant, lorsque cela est possible, de voies réservées** pour éviter la congestion en entrée d'agglomération – ces voies pouvant aussi accueillir du covoiturage.

Ces mesures pourront être financées en partie par des mesures fiscales sur les modes de transport émetteurs, comme des taxes sur les sociétés d'autoroute ainsi que des taxes sur les billets d'avion.

Pour les **déplacements du quotidien**, le report modal escompté ne pourra être obtenu qu'au prix d'un **renforcement des transports collectifs**, via l'amélioration de leur fiabilité, de leur amplitude horaire, de leurs fréquences, de leur vitesse commerciale, via l'amélioration de l'expérience utilisateur notamment par des services numériques multimodaux pour la recherche de trajets, la réservation et le paiement, et via des politiques tarifaires adaptées. Les collectivités territoriales, autorités organisatrices de la mobilité, auront un rôle clé à jouer dans le développement des transports en commun. L'Etat les soutiendra comme il l'a fait avec les appels à projets TCSP (« Transport collectif en site propre »), en particulier pour la mobilité rurale.

De plus, le **déploiement de micro-voitures électriques et autres véhicules intermédiaires** (quadricycles, voitures sans permis, etc.) pour les trajets quotidiens permettra de diversifier les modes de transport individuels et de gagner en efficacité énergétique.

Verdissement de la mobilité professionnelle

Les **avantages fiscaux liés aux véhicules de fonction et aux flottes d'entreprises seront progressivement révisés** pour inciter à l'utilisation du covoiturage, de modes de transports collectifs ou de véhicules électriques. Les employeurs seront mobilisés pour assurer la mise en place de plans de mobilité employeurs et du Forfait Mobilité Durable. Chaque année, les entreprises sont responsables de plus de la moitié des immatriculations de voitures neuves, et les véhicules professionnels roulent en moyenne deux fois plus que les véhicules des particuliers. De plus, les véhicules acquis par les entreprises sont détenus en moyenne moins longtemps que ceux acquis par les particuliers, et viennent donc alimenter le marché des véhicules d'occasion avec des modèles récents et peu onéreux. Les incitations fiscales et financières ainsi que les **obligations de verdissement des flottes** seront réévaluées pour permettre d'augmenter rapidement la part des véhicules électriques acquis par les entreprises. Par ailleurs, à travers la gestion de leurs flottes publiques, les collectivités territoriales et l'Etat joueront également un rôle clé dans la décarbonation du parc de véhicules.

Mise en œuvre du plan covoiturage

Dévoilé en décembre 2022, le nouveau plan covoiturage vise la multiplication par trois des trajets du quotidien, covoiturés d'ici 2027. Des **solutions concrètes** (voies réservées, engagement des employeurs proposant le Forfait mobilités durables à leurs agents, collectivités élaborant une stratégie et un plan d'action local avec par exemple des lignes de covoiturage, aires de covoiturage, etc.) permettront de **développer ces pratiques et de poursuivre la dynamique au-delà de 2027**.

En parallèle, le **développement de l'autopartage** participera à la décrue du parc automobile total.

Déploiement des bornes de recharge

Début octobre 2024, environ 150 000 points de recharge ouverts au public et près de 2,1 millions de points de recharge privés (à domicile ou dans les entreprises) sont en service sur l'ensemble du territoire national pour les véhicules légers. La puissance publique poursuivra ses efforts, avec **l'objectif de développer environ 400 000 bornes publiques accessibles en 2030** (objectif qui sera modulé en fonction de la puissance des bornes installées), pour permettre aux utilisateurs de véhicules électriques de recharger leurs véhicules dès que nécessaire, en voirie pour la recharge normale, et à proximité des grands axes routiers pour la recharge haute puissance, en complément du déploiement en résidentiel individuel et collectif. Les possibilités

de pilotage seront encouragées et facilitées pour avoir le moins d'impact possible sur le réseau de distribution.

Les services marchands sont d'ores et déjà pourvoyeurs de 40% des points de recharge actuellement ouverts au public (baromètre Avere-France). Afin de poursuivre cet effort et garantir un taux d'équipement minimum pour chaque parc de stationnement à 5% des places (Cf. loi LOM), les dispositifs d'accompagnement et d'incitation seront renforcés.

Soutien à la construction et à l'acquisition de véhicules électriques

L'Etat s'engage auprès de la filière automobile française dans son ensemble pour permettre et **accélérer l'électrification de l'écosystème** (constructeurs automobiles, sous-traitants, équipementiers et autres fournisseurs de la chaîne de valeur automobile) via les dispositifs France 2030 de soutien aux projets d'électrification avec un objectif de production de 2 millions de véhicules électriques par an d'ici 2030. En 2035, la part de véhicules électriques dans les ventes de véhicules légers neufs devrait atteindre 100%.

Concernant la demande, les **leviers incitatifs** tels que le bonus écologique sont appelés à évoluer dans le temps notamment pour conserver ou renforcer leur dimension environnementale, comme cela a été réalisé sur le bonus écologique avec son recentrage sur les véhicules à faible empreinte carbone. Enfin, un **dispositif de leasing social** visant à faciliter l'équipement des ménages modestes en véhicules électriques a été mis en place en 2024.

Electrification des bus et cars

L'électrification progressera aussi au sein des véhicules de transport collectifs, portée par des obligations de renouvellement des flottes avec des véhicules propres, la baisse progressive du coût d'achat des véhicules électriques, ainsi que la règlementation européenne définissant des normes d'émissions de CO_2 pour les véhicules lourds neufs.

L'Etat pourra employer différents leviers budgétaires, fiscaux et règlementaires afin d'inciter les entreprises de transport de voyageurs à privilégier les motorisations électriques par rapport aux motorisations thermiques. Un accompagnement à l'installation de bornes de recharge en dépôt sera renforcé afin de garantir l'accessibilité à l'énergie en tout point du territoire à des coûts homogènes et économiquement acceptables pour les acteurs.

Durcissement des malus pour les véhicules les plus émetteurs et les plus consommateurs de matière, éco-conduite

L'acquisition de véhicules particuliers légers, moins consommateurs de ressources que des alternatives plus lourdes, sera encouragée via un durcissement de la fiscalité automobile s'appliquant aux véhicules les plus lourds (malus « poids » - taxe à l'achat sur les véhicules les plus lourds). De même, la vente et l'achat des véhicules les plus émetteurs seront découragés via le durcissement du malus CO_2.

En plus de l'arrivée de véhicules neufs moins consommateurs de carburants, **des changements de modes de conduite telle que l'éco-conduite ou la baisse de la vitesse**, en particulier sur les grands axes routiers, seront encouragés par exemple via des formations ou via les applications de navigation afin de baisser la consommation du parc roulant.

Déploiement des carburants durables

Les **obligations d'incorporation de carburants alternatifs et d'électricité dans les transports**, imposées aux distributeurs de carburants seront progressivement renforcées. Une trajectoire de réduction d'intensité carbone des vecteurs énergétiques utilisés dans les transports est prévue dans la PPE. Le développement des biocarburants s'accompagnera d'un renforcement de leur durabilité et de leur suivi en application de la directive européenne sur les énergies renouvelables (« RED3 »).

Le Gouvernement **poursuivra son soutien à l'installation d'usines de production de biocarburants avancés** produits à partir de résidus et de déchets et de carburants de synthèse (hydrogène, méthanol, e-méthane, etc.) durables à destination des secteurs aérien et maritime.

Les biocarburants seront aussi développés dans le ferroviaire, où un besoin de 1 TWh est identifié, ainsi que dans le fluvial, pour lequel un besoin de 0,5 TWh est identifié.

L'aviation accentuera son recours aux carburants alternatifs durables, en accord avec les trajectoires d'obligation d'incorporation minimales fixées par les textes européens.

Le transport maritime accentuera son recours aux carburants durables, en allant encore plus loin que la trajectoire de réduction de l'empreinte carbone des carburants utilisés par les navires et fixée par les textes européens. Afin de limiter les émissions à quai et recharger les batteries des navires à propulsion électrique ou propulsion hybride, des bornes de branchement électrique et de recharge seront déployées dans les ports de commerce et les quais des passages d'eau.

Réduction de l'intensité carbone des navires à passagers assurant une mission de service public

L'Etat soutiendra le **déploiement de navires de transport de passagers à faibles émissions de CO_2 engagés dans des liaisons entrant dans le cadre d'une mission de service public** (desserte des iles, traversée des fleuves, bacs amphidromes). En plus d'une recherche d'efficacité énergétique, ces navires devront déployer les technologies adaptées à la distance parcourue et utiliser les énergies (carburants durables, électricité) adaptées aux infrastructures portuaires concernées.

b - Transport de marchandises

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Maîtrise de la demande** : hausse de la demande totale de transport de marchandises de 4% par rapport à 2019, moins forte que dans un scénario tendanciel (7,5 %), grâce notamment aux transformations de l'industrie (recul des industries liées aux énergies fossiles, industrie du véhicule électrique nécessitant moins de pièces et donc de fret que celle du véhicule thermique, recyclage, réemploi, etc.) et des bâtiments (baisse de la construction neuve).
- **Optimisation du taux de chargement des camions** : le chargement moyen passe de 8,1 tonnes en 2019 à 8,4 d'ici 2030.
- **Report modal** : la part modale du fret ferroviaire double entre 2019 et 2030 pour atteindre 18 %, en accord avec la stratégie nationale pour le fret ferroviaire. La part modale du fluvial passe de 2 % actuellement à 3 % en 2030.
- **Electrification des véhicules** : la part de poids lourds (PL) électriques dans les immatriculations neuves augmente rapidement pour atteindre 50 % en 2030, conformément aux annonces des principaux constructeurs dans le cadre de la révision du règlement européen sur les émissions de CO_2 des véhicules lourds neufs (règlement (UE) 2019/1242 révisé en 2024).

Contrairement à la SNBC 2, le recours au GNV/bioGNV reste à moyen et long terme limité aux cas où l'électrification est impossible : ainsi, 4 TWh de GNV sont consommés par les poids en lourds en 2030. La part de véhicules utilitaires légers (VUL) électriques à batterie dans les immatriculations neuves augmente également rapidement, passant de 5 % en 2022 à 51 % en 2030.

- **Efficacité énergétique** : la consommation des VUL diesel neufs diminue de 14 % d'ici 2030 par rapport à 2019, et celles des VUL électriques neufs de 20 %. La consommation des PL diesel neufs diminue de 15 % d'ici 2030 par rapport à 2019, et celle des PL électriques neufs de 10%. Concernant le transport maritime, des gains d'efficacité énergétique significatifs sont projetés du fait de trois nouvelles réglementations de l'UE et de l'OMI entrant en vigueur entre 2023 et 2027, se matérialisant par la baisse de vitesse des navires (-12% d'ici 2030), le recours à l'énergie éolienne pour la propulsion et le développement de navires plus sobres.
- **Carburants durables liquides** : les carburants durables liquides issus de matières premières de première génération (1G) sont progressivement orientés vers les modes ayant le moins d'alternatives, comme le transport fluvial, les engins lourds de chantier et les engins agricoles. Le taux d'incorporation des biocarburants dans les transports routiers s'accroît en s'appuyant prioritairement sur un développement des carburants durables, participant à la décarbonation du secteur dans la phase de transition. Concernant le transport maritime, l'usage des carburants durables liquides et gazeux hors 1G s'y généralise, permettant d'atteindre une réduction de 12 % de l'intensité carbone de l'énergie utilisée à bord des navires en 2030 (selon un objectif plus ambitieux que celui du règlement européen FuelEU Maritime de 6%). L'adoption des carburants durables se fait en conjonction avec le déploiement de technologies innovantes à faibles émissions (propulsion électrique ou hybride, piles à combustibles, propulseurs innovants, carènes performantes, etc.).
- **Maitrise de la demande de transport maritime** : le trafic maritime augmente de 1,5 % par an jusqu'à 2035 puis se stabilise avec un objectif de rapatriement de soutage de carburants durables en France.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Adoption d'une approche par filière

Les activités de transport de marchandises sont réalisées pour le compte des activités économiques qui commandent les prestations de transport nécessaires à leur activité. La réduction des émissions de GES du transport de marchandises est donc largement dépendante des choix logistiques des secteurs d'activité.

Une première analyse permettant de dégager les contributions respectives des secteurs d'activité dans les émissions de GES du transport de marchandises a été réalisée sur le trafic de poids lourds pour l'année 2019. Ainsi sur les 30 $MtCO_2$éq que représentaient les émissions des poids lourds les contributions respectives des secteurs d'activité sont :

- secteur de la construction : 7 $MtCO_2$éq ;
- agroalimentaire : 9 $MtCO_2$éq ;
- transport d'énergies fossiles et non fossiles : 2 $MtCO_2$éq ;
- transport de marchandises diverses : 11 $MtCO_2$éq ;
- transport de déchets : 1 $MtCO_2$éq.

Ces éléments sont portés à la connaissance des secteurs pour leur permettre **d'optimiser globalement leurs émissions sur un périmètre élargi reprenant à la fois leur activité de production et le transport associé**. Les réductions des émissions du transport aux horizons 2030 et 2050

devraient être réparties par secteur d'activité dans le document final de la SNBC 3 pour fournir une vision plus fine des objectifs pour chaque secteur.

Maîtrise de la demande de fret et optimisation des flux logistiques

La **planification territoriale intégrera les enjeux logistiques**, et notamment le développement des circuits courts ainsi que l'encadrement de la livraison rapide et/ou gratuite (responsabilisation des chargeurs, information des consommateurs, limitation de la livraison et du retour gratuits, etc.) ou l'évolution des processus industriels à flux tendus. Les transformations dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie diminueront certains besoins en fret, baisse parfois compensée par des logiques de réindustrialisation.

Par ailleurs, **des logiques de mutualisation et de massification des flux logistiques seront mises en place** pour optimiser le taux de chargement et les distances parcourues par les poids lourds : solutions numériques pour identifier et anticiper les flux à venir, optimisation des fréquences de livraison des professionnels, outils de mutualisation des flux entre filières, utilisation d'un double plancher, développement de hubs logistiques en périphérie des villes, etc. L'État s'attachera à **favoriser une approche par filière** pour identifier les freins et leviers propres à chaque type de marchandises.

Développement du fret ferroviaire et fluvial

Publiée fin 2021, la stratégie nationale pour le **développement du fret ferroviaire** identifie 72 mesures concrètes pour doubler la part modale du fret ferroviaire d'ici 2030 (schéma directeur national pour le transport combiné, montée en puissance des plateformes « services & infrastructures », etc.), en répondant à quatre enjeux majeurs : assurer la viabilité des services et la pérennité du modèle économique des opérateurs de fret ferroviaire, améliorer la qualité de service fournie par SNCF Réseau, renforcer la performance des infrastructures permettant le développement du fret ferroviaire, développer la coordination avec le portuaire et le fluvial. Une meilleure tarification des externalités des différents modes de transports (notamment le fret routier) permettrait de favoriser ce report modal.

Signé en avril 2020, le contrat d'objectif et de performance de Voies navigables de France donne la priorité à la régénération et à la modernisation du réseau ainsi qu'au développement du réseau Seine-Escaut dans le cadre de la construction engagée du Canal Seine-Nord Europe. Les engagements pour la croissance verte pris par le secteur se traduisent notamment par un soutien au verdissement de la flotte à travers le Plan d'Aide à la Modernisation et à l'innovation reconduit pour la période 2023-2027.

En outre, le projet d'axe Méditerranée – Rhône – Saône vise à multiplier par 2,5 le nombre de conteneurs transportés par la voie d'eau et par 2 la part du fret ferroviaire d'ici 2030.

Soutien à l'acquisition de véhicules électriques, encouragement à des modes de transport utilitaires décarbonés et responsabilisation des flottes les plus importantes

Afin d'accélérer l'électrification du transport de marchandises, l'Etat pourra employer différents leviers financiers et règlementaires incitant les entreprises de transport de marchandises à privilégier les motorisations électriques par rapport aux motorisations thermiques. Les détenteurs des flottes les plus importantes seront responsabilisés pour verdir rapidement leur parc de véhicules lourds.

Les **donneurs d'ordre seront également accompagnés** pour faire évoluer leur demande de transport vers des modes moins émetteurs (report modal, recours à des véhicules routiers décarbonés) par des mesures incitatives ou des obligations. En particulier, des incitations à destination des donneurs d'ordre, pour verdir et électrifier les demandes en transport, permettraient de pour de ne pas faire peser la contrainte exclusivement sur les détenteurs de flottes.

Pour les **trajets courte-distance** de livraison ou de transport de matériel, les vélo-cargos et les véhicules de **transports intermédiaires** (entre le vélo et les véhicules utilitaires) seront favorisés.

Renforcement des réseaux de distribution et déploiement des bornes de recharge

En complément du réseau de bornes de recharges pour véhicules légers, des **bornes haute puissance pour véhicules lourds seront déployées**, notamment au dépôt des transporteurs, dans les bases logistiques, nœuds urbains, zones de fret, ainsi que sur les grands axes routiers en concertation avec les gestionnaires des réseaux routiers ou de sites logistiques (sociétés concessionnaires d'autoroute, Etat, collectivités locales, ports, etc.), ainsi qu'avec les gestionnaires du réseau électrique pour assurer le développement et le renforcement des réseaux de distribution en cohérence avec les besoins, notamment en appel de puissance.

Un accompagnement et un soutien financier à l'installation de bornes de recharge en dépôt et à destination sur les principaux centres logistiques ou industriels sera développé afin de garantir l'accessibilité à l'énergie dans les territoires, à des coûts homogènes et économiquement acceptables par les acteurs.

Changements de modes de conduite

En plus de l'arrivée de véhicules neufs moins consommateurs de carburants, le **renforcement des changements de modes de conduite** telle que l'éco-conduite, en particulier sur les grands axes routiers, sera encouragé, ce qui permettra de baisser la consommation du parc roulant.

Déploiement et utilisation de carburants durables pour le transport maritime (biocarburants, carburants synthétiques, etc.)

Les textes européens (objectif d'incorporation minimum de 1,2% de carburants renouvelables d'origine non biogénique dans le maritime conformément à la RED3[63] et de réduction de 6% de l'intensité carbone de l'énergie utilisée par les navires en 2030 dans le règlement FuelEU Maritime, soit l'équivalent d'environ 9% de taux d'incorporation de biocarburants) viennent en soutien de l'objectif de 11% de taux d'incorporation en biocarburants et de 5% de e-fuels du scénario.

[63] *Directive européenne sur les énergies renouvelables (« RED3 »)*

2 - AGRICULTURE

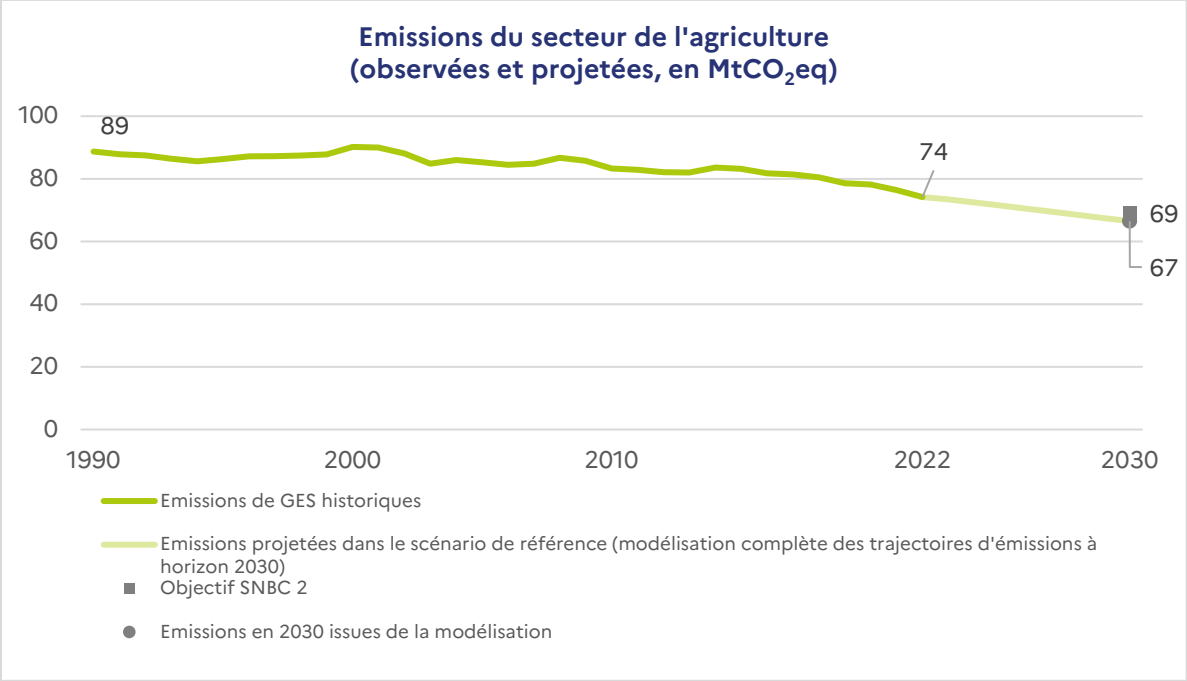


***Figure 19** : Evolutions des émissions du secteur de l'agriculture en Mt CO_2eq (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

Les **émissions du secteur de l'agriculture** sont de 74 MtCO_2e en 2022, ce qui représente 19% des émissions brutes de la France, dont **59% des émissions liées à l'élevage**, **26% liées aux cultures** et **14% liées à la combustion dans les engins**, **moteurs et chaudières des secteurs** (Citepa, Secten 2024). En parallèle, le secteur peut séquestrer du carbone dans les sols (notamment les prairies permanentes) et des systèmes agroforestiers ou en déstocker, ce qui est comptabilisé dans le secteur UTCATF.

Les émissions du secteur sont en décrue lente depuis le début des années 2000, sous l'effet conjugué de la baisse du cheptel et d'une baisse de la consommation d'engrais minéraux. Les émissions de l'agriculture sont pour la plupart inhérentes au processus même de production.

Le **secteur agricole fait face à de nombreux défis dans le cadre de la transition écologique** : assurer la souveraineté alimentaire du pays à long terme tout en s'adaptant au changement climatique et en diminuant les émissions de GES, faire des sols agricoles un puits net de carbone alors qu'ils sont aujourd'hui une source, préserver la biodiversité et l'eau et produire des énergies et matériaux biosourcés pour la décarbonation de l'économie française.

La transition écologique de l'agriculture est également liée à des **enjeux socio-économiques** tels que le renouvellement des agriculteurs et le maintien de leurs revenus.

L'atténuation du changement climatique en agriculture n'est pas traitée isolément, mais en **cohérence avec une diversité d'enjeux interdépendants**. Les enjeux d'atténuation se traduiront par une application à large échelle des principes d'une agriculture agro-écologique moins émettrice de GES (tels que le développement de systèmes de polycultures élevage, avec un renforcement de l'autonomie protéique et un retour à l'herbe, l'allongement des rotations et l'introduction de davantage de légumineuses pour réduire le recours aux engrais, etc.) et favorisant le stockage de carbone dans les sols, via des pratiques permettant de préserver et d'augmenter leur teneur en matière organique (augmentation de la couverture des sols via la mise en place de cultures intermédiaires par exemple, etc.).

Afin de construire un système alimentaire compétitif, durable et résilient, et d'éviter les éventuelles fuites de carbone, la **trajectoire comprend également des orientations sur l'évolution**

des régimes alimentaires, en cohérence avec les objectifs sanitaires, environnementaux et la transition des systèmes de production.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur de l'agriculture** d'atteindre **67 Mt CO_2eq** et **un niveau de consommation d'énergie finale de 48 TWh à l'horizon 2030.**

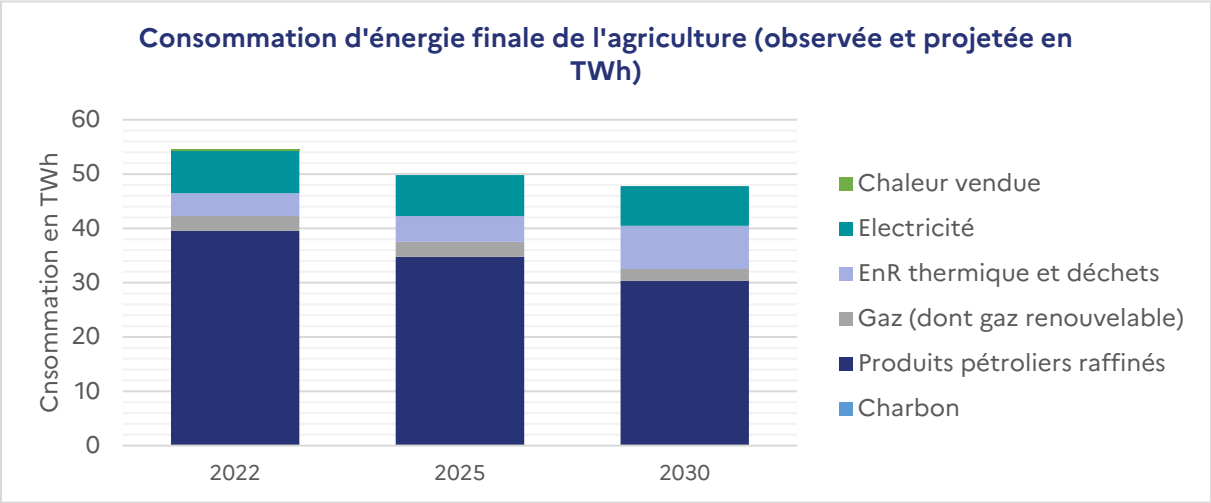


***Figure 20** : Consommation d'énergie finale de l'agriculture (historique et projections) (Sources : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)*

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante.

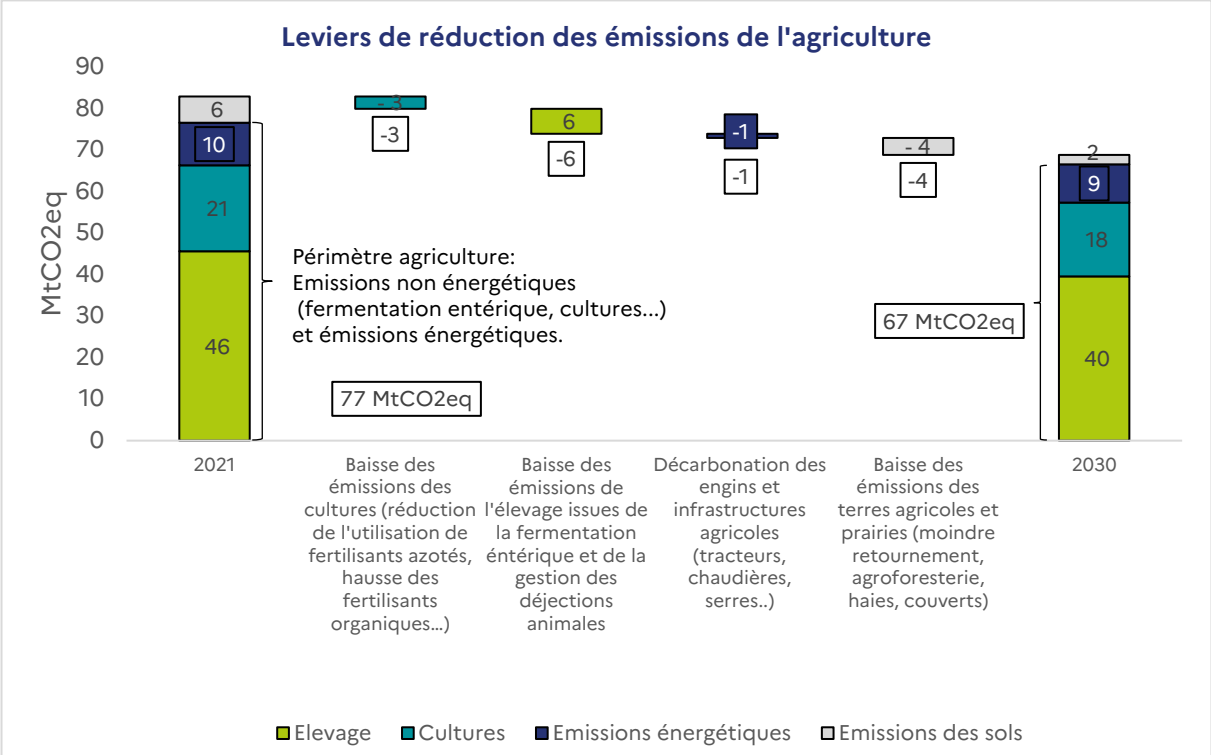


***Figure 21** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC[1] (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

a - Cultures

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- Evolution des modes de production :
  - **Evolution des grandes cultures vers des systèmes à bas intrants** (50% en 2030), dont 21% en agriculture biologique dès 2030.
  - **Allongement des rotations et diversification** : atteinte de 2 Mha de légumineuses en 2030 (doublement par rapport à 2020).
  - **Développement des cultures intermédiaires** : atteinte de 4,8 Mha en 2030.
  - **Augmentation des pratiques visant à préserver la structure du sol**, comme le semis-direct : atteinte de 1,9 Mha en 2030.
- **Diminution du recours aux engrais minéraux azotés** : -26 % en 2030.
- **Développement des infrastructures agro-écologiques** : augmentation des surfaces d'agroforesterie intraparcellaire d'ici 2030 (sur prairies et terres arables) et développement des haies (voir parties « Production de bioénergies » et « Stockage du carbone dans les sols »).

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Déploiement des leviers bas-carbone dans les exploitations, notamment pour réduire la consommation d'engrais minéraux azotés

Le **développement des leviers bas carbone dans les exploitations est encouragé :**

- **via le Plan Stratégique National 2023-2027 (PSN)** notamment grâce aux mesures suivantes : augmentation des aides couplées aux légumineuses, la voie des pratiques de l'écorégime incitant à l'allongement et la diversification des rotations, MAEC relatives aux enjeux de qualité et de protection du sol ainsi que MAEC forfaitaire transition des pratiques. Compte tenu des objectifs climatiques français rehaussés à l'horizon 2030, **le PSN dans sa rédaction actuelle sera expertisé** (au vu des résultats des premières années) pour évaluer si ce dernier permet de répondre à ces objectifs ou si des évolutions sont nécessaires.
- **via la mise en œuvre**, notamment pour les nouveaux installés, **de diagnostics** sur la résilience climatique des exploitations, prévus dans le cadre du Pacte et du projet de loi d'orientation agricole et la planification écologique, qui permettront une sensibilisation et un accompagnement à la transition écologique.

La baisse de l'utilisation des engrais minéraux azotés sera obtenue grâce au **développement de pratiques d'optimisation** (outils d'aide à la décision, adaptation des apports aux besoins des cultures, sélection de variétés à bas niveau d'intrants, pratiques et matériels d'épandage, etc.), **à la diversification des sources d'azote** (légumineuses, couverts, effluents, digestats de méthanisation et ensemble des matières fertilisantes d'origine résiduaire (MAFOR)) **et à l'allongement des rotations** (permettant d'améliorer la fertilité du sol et de lutter contre le développement des adventices).

Ainsi, avec le soutien à la méthanisation, **l'utilisation des digestats de méthanisation sera optimisée**. Il contribuera au bouclage du cycle de l'azote. La valorisation des effluents d'élevage existants permettra ainsi une diminution des émissions de GES (méthane), une meilleure gestion de l'azote en agriculture et une réduction du recours aux engrais minéraux azotés.

Au-delà des mesures existantes à pérenniser[64], **un dispositif incitatif à la baisse de l'impact carbone des engrais azotés pourrait être envisagé pour réduire les émissions de GES liées à la production et à l'utilisation d'engrais minéraux** azotés.

Le plan France 2030 accompagne par ailleurs **l'innovation dans les domaines de l'agriculture et de l'alimentation** (avec 2,3 Mds d'euros dédiés) et notamment le **développement d'équipements intelligents, automatisés ou connectés dans le but de réduire l'utilisation des intrants.**

Enfin, les **efforts de durabilité des exploitants agricoles pourront être encouragés et rémunérés** par l'aval, par exemple en leur permettant d'accéder au label bas-carbone, à des primes de filières ou par tout acteur public ou privé mettant en place des paiements pour services environnementaux (PSE) et in fine par le consommateur. Le développement de nouvelles méthodes du label bas-carbone en faveur de l'évolution des modes de production sera également soutenu.

Développement de systèmes et filières agricoles permettant l'atténuation des émissions de GES, l'adaptation de l'agriculture au changement climatique et la souveraineté alimentaire

Les **systèmes agro-écologiques et filières moins émetteurs de GES et plus largement réduisant les pressions sur l'environnement et les ressources seront accompagnés :**

- **Développement de l'agriculture biologique :** le développement des filières agriculture biologique (AB) sera soutenu par le plan de soutien déployé en 2023 et le programme ambition BIO 2027, grâce à une combinaison de moyens et d'actions en faveur de la pérennisation et de l'augmentation des surfaces biologiques (à travers les aides de crise aux agriculteurs biologiques en difficulté et de manière structurelle le crédit d'impôt bio et les aides de la PAC), de la consolidation des filières biologiques (à travers le prolongement et le renforcement du Fonds avenir BIO) et de la relance de la consommation (à travers le renforcement et la pérennisation des crédits de communication sur l'agriculture biologique et le soutien à l'atteinte des objectifs d'Egalim, notamment en restauration collective pour l'Etat).
- **Soutien aux filières protéines végétales** : un dispositif soutenant la structuration des filières pour la culture d'espèces riches en protéines végétales a été déployé à partir de 2021, dans le cadre de la stratégie nationale en faveur du développement des protéines végétales, qui vise le doublement des surfaces en légumineuses à l'horizon 2030. Initialement doté de 150 M€ sur fonds « France Relance » (2021-2023), le financement de cette stratégie a été pérennisé dans le cadre de la planification écologique.
- **Développement des surfaces de vergers** : le plan de souveraineté fruits et légumes adopté en 2023 soutiendra le renouvellement et le développement des surfaces de vergers, avec des variétés résilientes et adaptées aux aléas climatiques et sanitaires, en lien avec l'évolution des régimes alimentaires (cf. partie « évolution des régimes alimentaires).
- **Développement des cultures intermédiaires :** des cultures permettant le stockage de l'azote ainsi que de la matière organique dans les sols, favorables à la biodiversité, et permettant de subvenir aux besoins de l'alimentation animale ou de l'énergie seront préconisées.

[64] *Les politiques qui accompagnent la baisse de l'utilisation des engrais minéraux azotés reposent notamment sur la directive nitrates avec le 6ème programme d'action nitrates, le PSN et la Loi « climat et résilience » (article 268).*

Encouragement des dynamiques de transition à l'échelle des territoires dans une logique contractuelle, en associant tous les maillons du système alimentaire

La **territorialisation de la planification écologique** pour l'agriculture et la forêt permettra de **bâtir des projets partagés de transition agro-écologique** qui croisent des approches par filière et par territoire.

Dans ce contexte, **la création d'un fonds de souveraineté alimentaire** visera à accompagner le **développement et la transformation des filières agricoles** en soutenant des projets ciblés sur la transition agro-écologique, dans le cadre de démarches collectives et impliquant plusieurs maillons de la chaine alimentaire. En effet, au-delà de l'action à l'échelle des exploitations, la transition climatique en agriculture passe par l'émergence de **projets partagés de transformation agro-écologique au sein de chaque bassin de production.**

Enfin, les Projets alimentaires territoriaux (PAT), soutenus par France Relance et confirmés par la loi climat résilience, fournissent un outil essentiel **pour fédérer les acteurs des différents maillons de la chaîne alimentaire à l'échelle d'un territoire autour de la question de l'alimentation**. Au 1er janvier 2024, 435 PAT étaient labellisés. Les **territoires continueront à être encouragés et accompagnés pour définir et mettre en œuvre des PAT dont le caractère systémique, et notamment environnemental, pourra être renforcé dans le cadre de la stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat**.

b - Elevages

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Evolution des cheptels** : Ralentissement du rythme de décapitalisation des cheptels constaté ces dernières années ; revalorisation de l'élevage au cœur du système agricole et maximisation de ses bénéfices écosystémiques en valorisant les modèles locaux, durables et pâturant ; évolution des régimes alimentaires vers le respect des préconisations du PNNS ; l'ensemble de ces évolutions contribuant à maintenir ou restaurer la souveraineté agricole sur ces filières. L'évolution[65] serait de -12 % en 2030 par rapport à 2020 pour les bovins ; -10 % en 2030 pour les porcins ; stable pour les volailles.
- **Modes de production** : la part des élevages bovins lait en système de pâturage dominant passe de 28 % en 2020 à 45 % en 2030 ; les poulets label et agriculture biologique (AB) évoluent de 32% en 2020 à 39% en 2030 ; les porcs label et AB évoluent de 4 % en 2020 à 7 % en 2030.
- **Autonomie protéique** : hausse de l'autonomie protéique des cheptels grâce à un recours accru au pâturage des bovins et à l'augmentation de production de protéagineux et légumineuses fourragères, afin de réduire de 50 % les importations de soja en 2030.
- **Gestion des troupeaux** : optimisation de la gestion des troupeaux via l'adaptation de l'alimentation et la conduite sanitaire[66], et amélioration des performances des animaux via la sélection génétique.
- **Fermentation entérique** : 25% des bovins bénéficient d'ajustements de leurs rations pour limiter la fermentation entérique (-14% pour l'ajout de 3,5% de lipides dans la ration, par exemple avec des apports de graines de lin[67])

---

[65] *Ces évolutions ne constituent pas des objectifs mais sont les hypothèses provisoires du scénario. Elles ont été construites au regard des dynamiques actuelles et anticipées à court terme.*

[66] *Pour les bovins lait cela se traduit notamment par l'augmentation de la longévité des animaux et l'abaissement de l'âge du premier vêlage.*

[67] *Pellerin et al, « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre », INRA, 2013.*

- **Gestion et valorisation des effluents animaux** : généralisation des couvertures de fosses à lisiers, amélioration des pratiques d'épandage (voir partie « cultures ») et méthanisation des effluents (part croissante des déjections animales méthanisées pour atteindre 20% en 2030 ; voir partie « production de bioénergies »).

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Evolution des cheptels

Les évolutions de cheptel envisagées sont basées sur le ralentissement de la baisse tendancielle observée, résultant principalement des dynamiques de renouvellement et d'installation des éleveurs. Ces évolutions seront **accompagnées, notamment via le plan gouvernemental renforcé de reconquête de notre souveraineté sur l'élevage**[68], afin de travailler sur la consommation cohérente avec PNNS, de structurer les filières en cohérence avec les besoins et modes de consommation, de réduire nos dépendances aux importations en matière d'alimentation animale, notamment sur les tourteaux, et de préserver les prairies permanentes ainsi que la biodiversité et les stocks de carbone associés.

Une grande vigilance sera exercée au regard des impacts territoriaux et sur la souveraineté alimentaire en **privilégiant la consommation de viande locale et durable**. En effet, la priorité est de réduire les importations et leurs impacts environnementaux négatifs.

Conduite des troupeaux et systèmes d'élevages

Le développement des pratiques agro-écologiques dans les élevages sera promu grâce au PSN[69]. Ces mesures incitent à **l'extensification des élevages** avec un **recours accru au pâturage**, ainsi qu'**à l'autonomie protéique des exploitations** via l'augmentation de la production de légumineuses. Elles favorisent également le **bouclage des cycles entre cultures et élevage** à l'échelle des exploitations et des territoires, et une **meilleure gestion des effluents d'élevage**.

La **gestion des troupeaux sera optimisée**, notamment par le soutien à des projets de R&D et des démarches de transfert des connaissances visant à réduire les périodes improductives des animaux, à travailler sur leur longévité, leur efficience alimentaire en particulier au pâturage, leur capacité à valoriser une diversité de ressources fourragères (notamment herbacées et ligneuses) et à améliorer leurs performances via la sélection génétique.

Les **systèmes de polyculture-élevage les plus performants du point de vue des émissions de GES seront encouragés** notamment avec le développement des diagnostics et le soutien du label bas-carbone (LBC).

Les **prairies permanentes seront ainsi protégées** pour les services écosystémiques qu'elles rendent à l'élevage et à la société.

Gestion et valorisation des effluents animaux

La **couverture des fosses à lisiers sera généralisée** à long terme avec notamment des systèmes de récupération du méthane, et **les pratiques d'épandage améliorées** afin de limiter la volatilisation d'ammoniac et mieux valoriser les engrais organiques.

---

[68] https://agriculture.gouv.fr/sia2024-lancement-du-plan-gouvernemental-renforce-de-reconquete-de-notre-souverainete-sur-lelevage

[69] *A travers la conditionnalité renforcée, l'écorégime, les mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC), les investissements, le renforcement des aides couplées aux légumineuses ou encore les plafonds de l'ICHN et de l'aide couplée bovine qui tiennent compte de la surface fourragère, très majoritairement constituée de prairies dans notre pays.*

c - Évolution des régimes alimentaires

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- Régimes alimentaires :
  - **Evolution progressive vers des régimes alimentaires conformes aux repères nutritionnels** du Programmes National Nutrition Santé (PNNS), associée à une consommation plus importante de fruits et légumes frais, de légumineuses et de céréales complètes, et à une consommation globale moindre de protéines animales au profit d'autres sources de protéines, notamment en réduisant la surconsommation.
  - **Evolution de la demande :** hypothèse d'une demande soutenue des consommateurs pour des produits locaux, de saison et de qualité.
  - **Réduction importante du gaspillage alimentaire.**

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat

La **Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC)**, en cours d'élaboration pour une publication prochaine déterminera, comme le prévoit la loi Climat et Résilience, les **orientations de la politique de l'alimentation et de la nutrition durable et favorable à la santé à horizon 2030**, en s'appuyant notamment sur le Programme national pour l'alimentation et le PNNS. Cette stratégie a pour vocation d'être systémique et de **promouvoir l'ensemble des dimensions de la durabilité** (économique, social, santé, environnement…), en articulation avec les orientations définies dans le cadre de la planification écologique ou du Pacte des solidarités. La SNANC définira des orientations à la fois sur l'environnement alimentaire et sur le comportement des consommateurs.

Incitations à consommer des produits bio, locaux et de saison et des légumineuses

La **consommation de produits durables et de qualité (i.e de saison, issus de circuits courts et issue d'une agriculture basée sur les principes de l'agroécologie**, en particulier de l'agriculture biologique (AB)) sera encouragée dans le cadre de la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC), via un renforcement du cadre législatif, des mesures incitatives structurantes et de la sensibilisation. **Les consommateurs seront mieux informés** sur l'alimentation saine, durable et de qualité (fruits, légumes, légumineuses et protéines végétales, Bio, etc.) ainsi qu'en ce qui concerne l'origine et la saisonnalité des produits, via notamment l'affichage environnemental, l'éducation à l'alimentation dès le plus jeune âge et l'encadrement des pratiques publicitaires et du marketing alimentaire.

La **restauration hors domicile, notamment collective**[70]**, sera un levier d'accès à l'alimentation saine, durable et de qualité**.

Les **changements de régime alimentaire vers la diversification des sources de protéines seront accompagnés** en cohérence avec la SNANC, avec des orientations pour une augmentation de la consommation de fruits, légumes, légumineuses, céréales complètes et une limitation de la consommation de viandes et de charcuterie.

Lutte contre le gaspillage alimentaire

Tous les leviers seront mobilisés **pour lutter contre le gaspillage alimentaire** : label anti-gaspillage, mobilisation de la restauration collective et des distributeurs, etc.

---

[70] *La loi « climat et résilience » (article 252), oblige les cantines scolaires (dont le gestionnaire est public ou privé) de proposer un menu végétarien au moins une fois par semaine, les restaurants collectifs (> 200 couverts) de mettre en œuvre un plan pluriannuel de diversification des sources de protéines et les services de restauration collective de l'Etat et à la charge des collectivités de proposer un menu végétarien quotidien.*

d - Consommation d'énergie dans les exploitations

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Décarbonation des engins agricoles** : la part d'engins agricoles fonctionnant avec des énergies non-fossiles (biocarburants, HVO100, électricité, H_2, BioGNV) passe de 0 % à 7 % en 2030.
- **Efficacité énergétique des équipements, des serres et des bâtiments** : renforcement de l'efficacité énergétique des installations, et déploiement de systèmes de chauffage alternatifs (pompes à chaleur, géothermie, chaleur fatale, biomasse, etc.).

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

➨ **Sortie progressive des énergies fossiles pour les engins agricoles et déploiement des itinéraires culturaux moins consommateurs en énergie**

La substitution et le renouvellement des tracteurs, accompagnés par des aides publiques et la volonté de réduire à terme l'usage du GNR agricole, se feront progressivement au profit d'un **fonctionnement aux biocarburants et d'un remplacement par des moteurs électriques voire à hydrogène en fonction des usages**. Les structures permettant la mutualisation des engins agricoles pourront permettre l'investissement dans des équipements décarbonés. En complément, les systèmes agricoles évolueront vers l'agroécologie avec des **itinéraires techniques culturaux moins consommateurs en énergie**.

Les constructeurs européens seront mobilisés dans le cadre d'appels à projet portant sur l'innovation pour construire une offre d'engins à faibles émissions GES et un cadre réglementaire facilitant le retrofit des engins agricoles sera envisagé.

➨ **Mise en place des dispositifs financiers d'accompagnement pour améliorer l'efficacité énergétique des équipements et des bâtiments (dont serres)**

Des aides financières, telles que des celles du fonds chaleur ou du dispositif des certificats d'économie d'énergie, pourront être mises en place ou poursuivies pour faciliter **la rénovation thermique et la construction de bâtiments économes en énergie** et **utilisant des énergies décarbonées, notamment la géothermie ou la chaleur fatale.**

Le plan de souveraineté Fruits et Légumes vise également à soutenir les gains d'efficacité énergétique et la décarbonation des serres.

e - Production de bioénergies

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Méthanisation** : la part des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) au sein des cultures intermédiaires progresse de 4 % aujourd'hui à 19 % en 2030. La production de méthane atteint 15 TWh en 2030 à partir de cultures intermédiaires à vocation énergétique. Une part croissante des déjections animales est méthanisée pour atteindre plus de 20% en 2030. Une mobilisation croissante des résidus de culture, des cultures fourragères, des biodéchets et des CIVE permettra d'augmenter la production de biogaz pour atteindre globalement environ 50 TWh de production de biogaz en 2030.
- **Bioénergies** : le développement des infrastructures agro-écologiques est favorisé (voir partie « Stockage du carbone dans les sols et la biomasse ») avec l'arrêt de l'arrachage, le développement de la gestion durable des haies, l'augmentation des surfaces de haies et d'agroforesterie intra-parcellaire, et permet d'augmenter la production de bois-énergie de 3 TWh en 2030.
- **Biocarburants :** +9 TWh de production de biocarburants liquides en 2030 par rapport à 2019, pour assurer l'essor de biocarburants avancés (résidus de cultures et cultures lignocellulosiques).

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

➨ Soutien à la méthanisation agricole des effluents d'élevage ou des productions végétales non valorisées par ailleurs

Le développement de la **méthanisation**, contribuant à la valeur ajoutée des exploitations et à la décarbonation d'autres secteurs (transports, industrie, énergie, bâtiments…), sera encouragé grâce au soutien du tarif d'achat du biogaz injecté dans les réseaux de gaz, à la mise en place d'une trajectoire d'incorporation fondée sur des certificats de production de biogaz et au déploiement d'incitations à la consommation industrielle de biogaz pour la production de chaleur, à l'utilisation locale de bioGNV pour les usages difficilement électrifiables. Elle **contribuera à la réduction des émissions des gaz à effet de serre pour l'élevage** et **aux objectifs de production d'énergies renouvelables**. Le soutien à la méthanisation/cogénération sera assuré dans des cas spécifiques, notamment pour valoriser la biomasse disponible dans les exploitations agricoles éloignés de tout raccordement au réseau de transport de gaz. De plus, **un renforcement des contrôles de la réglementation** sur l'alimentation des méthaniseurs (plafonnement du tonnage des intrants provenant de cultures dédiées à 15% du tonnage brut annuel) permettra de prioriser le développement des CIVE (en lien avec l'augmentation des cultures intermédiaires pièges à nitrates) et le traitement des effluents d'élevage.

➨ Gestion durable et valorisation des haies et développement de l'agroforesterie

Le Pacte en faveur de la haie, présenté en septembre 2023 prévoit une **valorisation durable des produits et services issus des haies, en particulier via la filière bois-énergie**. Impulsée par une croissance rapide des besoins en biomasse, cette approche patrimoniale et économique vise à faire changer le regard des propriétaires et gestionnaires sur la valeur de leurs haies. Concrètement, il s'agira de **structurer des filières de valorisation des produits des haies tout en garantissant leur gestion durable**, à la fois pour la préservation de la biodiversité et la sécurisation d'un approvisionnement en quantité et en qualité sur le temps long. Dans ce cadre, les démarches de labellisation de la gestion durable des haies seront encouragées. L'agroforesterie intra-parcellaire sera également développée à la fois sur les prairies et les terres arables, permettant la mobilisation de biomasse non forestière dans l'économie. Elle sera favorisée par des financements matériels (matériel d'entretien, etc.) et immatériels (animation de réseaux de sensibilisation, acquisition de référentiels technico-économiques, etc.).

f - Stockage du carbone dans les sols et dans la biomasse

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Couverts de cultures intermédiaires** : les couverts de cultures intermédiaires en hiver et en été se développent pour atteindre 4,8 Mha d'ici 2030.
- **Développement des haies** : alors qu'aujourd'hui les haies régressent six fois plus vite que l'on n'arrive à les reconstituer, le scénario de référence inverse au plus vite cette tendance, et vise + 50 000 kilomètres linéaires nets de haies plantées entre 2020 et 2030.
- **Agroforesterie :** augmentation significative des surfaces d'agroforesterie intraparcellaire d'ici 2030 pour atteindre 100 000 ha sur prairies et terres arables.
- **Préservation des prairies permanentes** : en 2020, la surface en prairies permanentes était de 9,6 Mha. Ce nombre se maintient à 9,5 Mha en 2030. Le retournement des prairies est contenu.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Développer les leviers de stockage de carbone dans les exploitations agricoles

Le PSN[71] actuel (2023-2027) incite au stockage de carbone en premier lieu via le maintien et l'entretien des prairies permanentes par l'élevage (conditionnalité, aides couplées bovines, éco-régime, MAEC[72], ICHN[73]), mais aussi via la préservation et la création d'infrastructures agro-écologiques notamment les haies par l'éco-régime et leur gestion durable par le bonus de l'éco-régime, et enfin via la couverture des sols par la conditionnalité ou les MAEC pour la qualité et la protection des sols, etc. Ces leviers seront accentués, notamment en protégeant le foncier agricole, en protégeant le stock de prairies riches en carbone par la valorisation de l'élevage pâturant, et la massification de pratiques agronomiques vertueuses et adaptées aux contextes climatiques locaux.

La réalisation de diagnostics portant sur le stockage de carbone et les réductions d'émissions de GES **sera par ailleurs encouragée**, afin de réaliser un bilan à l'échelle des exploitations et d'identifier les marges de progression. Ces diagnostics peuvent ensuite dans certains cas permettre l'accès à une rémunération du stockage additionnel de carbone et de réduction d'émissions via le montage de projets pour obtenir le **Label bas-carbone** par exemple, ouvrant l'accès à des financements privés.

Développer durablement le potentiel de stockage des haies et de l'agroforesterie intraparcellaire

Le Pacte en faveur de la haie permettra de poursuivre la dynamique engendrée par la mesure « Plantons des haies » du plan de relance, avec l'ambition de démultiplier l'effort initié dans le cadre de France Relance pour atteindre l'objectif d'un gain net de +50 000 km de haie d'ici 2030. L'un des principaux leviers permettant **d'accroitre le stockage carbone des haies existantes** est en premier lieu de **stopper leur dégradation** et en second lieu d'**accompagner le développement du linéaire de haies** par la mise en place de **pratiques de gestion durable des haies et la structuration de filières** permettant la valorisation économique des produits de la haie. Cela sera développé grâce à des soutiens à la production de plants, à la plantation, à la labellisation sous gestion durable, à l'accompagnement technique, à la formation et aux outils

[71] *PSN : Plan stratégique national*
[72] *MAEC : Mesures agroenvironnementales et Climatiques*
[73] *ICHN : Indemnité compensatoire des handicaps naturels*

de transformations et aux pépinières ainsi qu'au suivi avec la mise en place d'un observatoire national des haies et de leur gestion.

Le développement de l'agro-foresterie intraparcellaire avec pour objectif d'atteindre 100 000 hectares en 2030 augmentera le potentiel de stockage carbone du secteur agricole.

Favoriser le stockage carbone dans les sols

L'évolution des modes de production et du travail du sol (moindre retournements, allongement des rotations…) ainsi que le **triplement à terme des couverts de culture intermédiaires** permettront d'augmenter le stockage carbone des sols agricoles.

Des financements privés seront également mobilisés, afin de renforcer la demande pour les projets bas carbone, notamment ceux favorisant le stockage dans les sols.

3 - INDUSTRIE

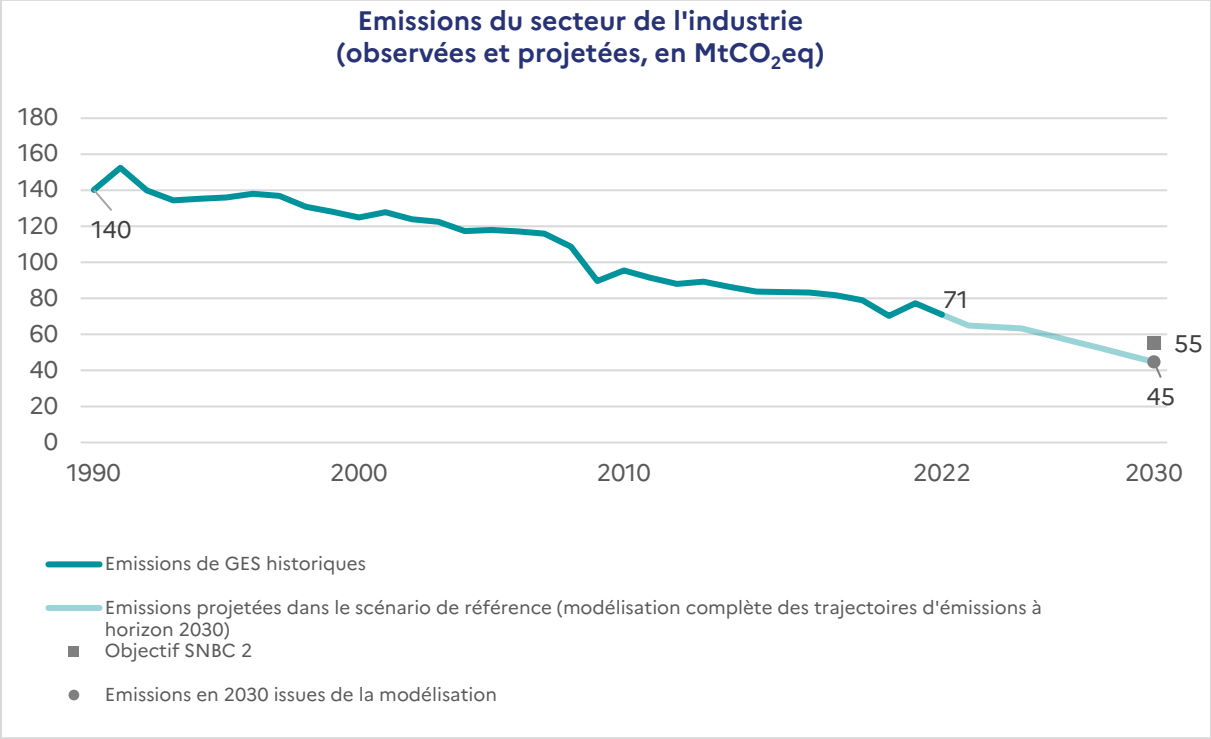


***Figure 22** : Evolution des émissions du secteur de l'industrie en Mt CO_2eq (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

En 2022, les **émissions de l'industrie** s'élevaient à 71 Mt CO_2 éq, soit environ 18 % des émissions nationales. Trois secteurs représentent 72 % des émissions de l'industrie : la métallurgie (16 Mt CO_2 éq), la chimie (17 Mt CO_2 éq) les minéraux non-métalliques et les matériaux de construction (19 Mt CO_2 éq) (Citepa, Secten 2024). Par ailleurs, les 50 sites industriels les plus émetteurs sont responsables de 55 % des émissions du secteur.

Réduire les émissions de l'industrie nécessite une transformation en profondeur de ce secteur via la mobilisation de différents leviers technologiques, dont l'efficacité énergétique, la substitution d'énergies bas-carbone (électricité) ou renouvelables (biogaz ou biomasse) aux énergies fossiles, la décarbonation des procédés de production (utilisation d'hydrogène décarboné, capture et stockage de carbone, abattement de gaz fluorés ou de protoxyde d'azote), la modification des intrants dans l'industrie (augmentation du recyclage, réduction du taux de clinker, etc.) ou encore la sobriété (réduction du taux de clinker dans le ciment, moindre consommation de plastique, etc.).

L'enjeu de décarbonation de l'industrie est également économique : le déploiement de procédés de production décarbonés à une échelle industrielle constitue un facteur clé de compétitivité pour la France de demain, notamment dans une perspective de renforcement du prix du carbone. En effet, en parallèle de la baisse du plafond d'émissions sur le marché SEQE-UE, environ la moitié des émissions de l'industrie européenne va être concernée par la disparition progressive des quotas gratuits, programmée entre 2026 et 2034 et associée à la mise en œuvre du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). Ce dispositif, qui applique un prix

du carbone sur les produits importés, doit permettre limiter les fuites de carbone en soumettant les producteurs extra-européens de certains produits intensifs en émissions au même niveau

de tarification du carbone que les producteurs européens. Dans cette perspective, placer notre industrie en tête au niveau européen et mondial dans sa décarbonation est un enjeu essentiel pour les secteurs les plus émetteurs.

Nos objectifs climatiques requièrent que **l'industrie poursuive sa mobilisation en matière de décarbonation** : à l'horizon 2050, la décarbonation de l'industrie implique de ne conserver que des émissions incompressibles, et en particulier, de limiter l'utilisation d'intrants fossiles à un usage matière et pour des procédés de fabrication pour lesquels il n'existe pas actuellement d'alternatives décarbonées. L'industrie peut également contribuer aux absorptions de CO_2 via la capture et le stockage de ses émissions biogéniques.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur de l'industrie d'atteindre 45 Mt CO_2eq** et **un niveau de consommation d'énergie finale de 336 TWh à l'horizon 2030.** Cette modélisation tient compte des éléments des feuilles de route de décarbonation réalisées par les 50 sites les plus émetteurs au premier semestre 2023 ainsi que par les filières.

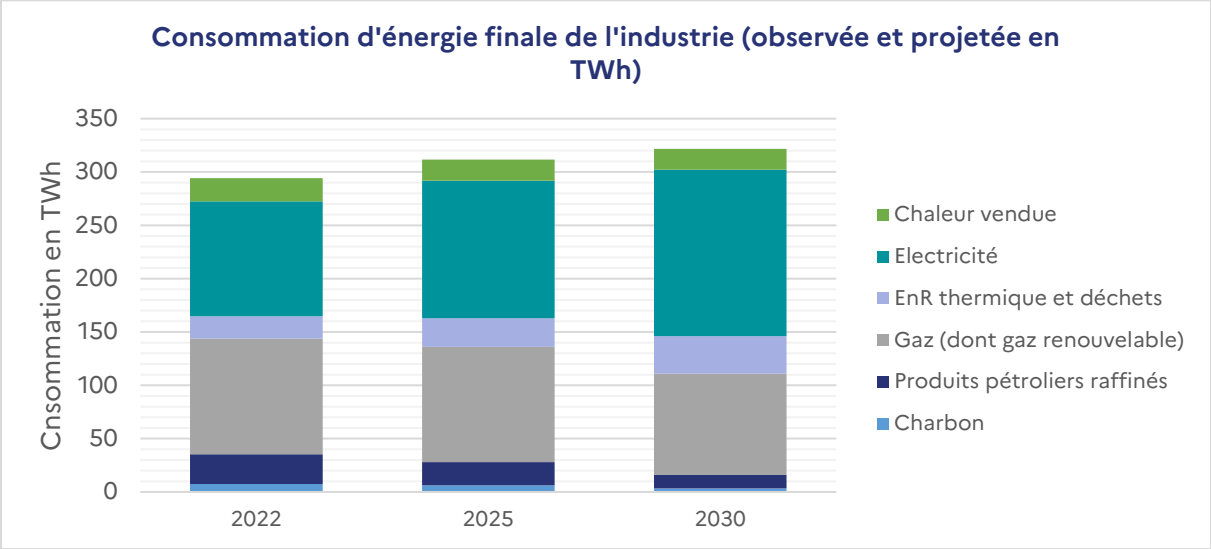


***Figure 23** : Consommation d'énergie finale de l'industrie (historique et projections)*
(Sources : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)

Les réductions d'émissions obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante.

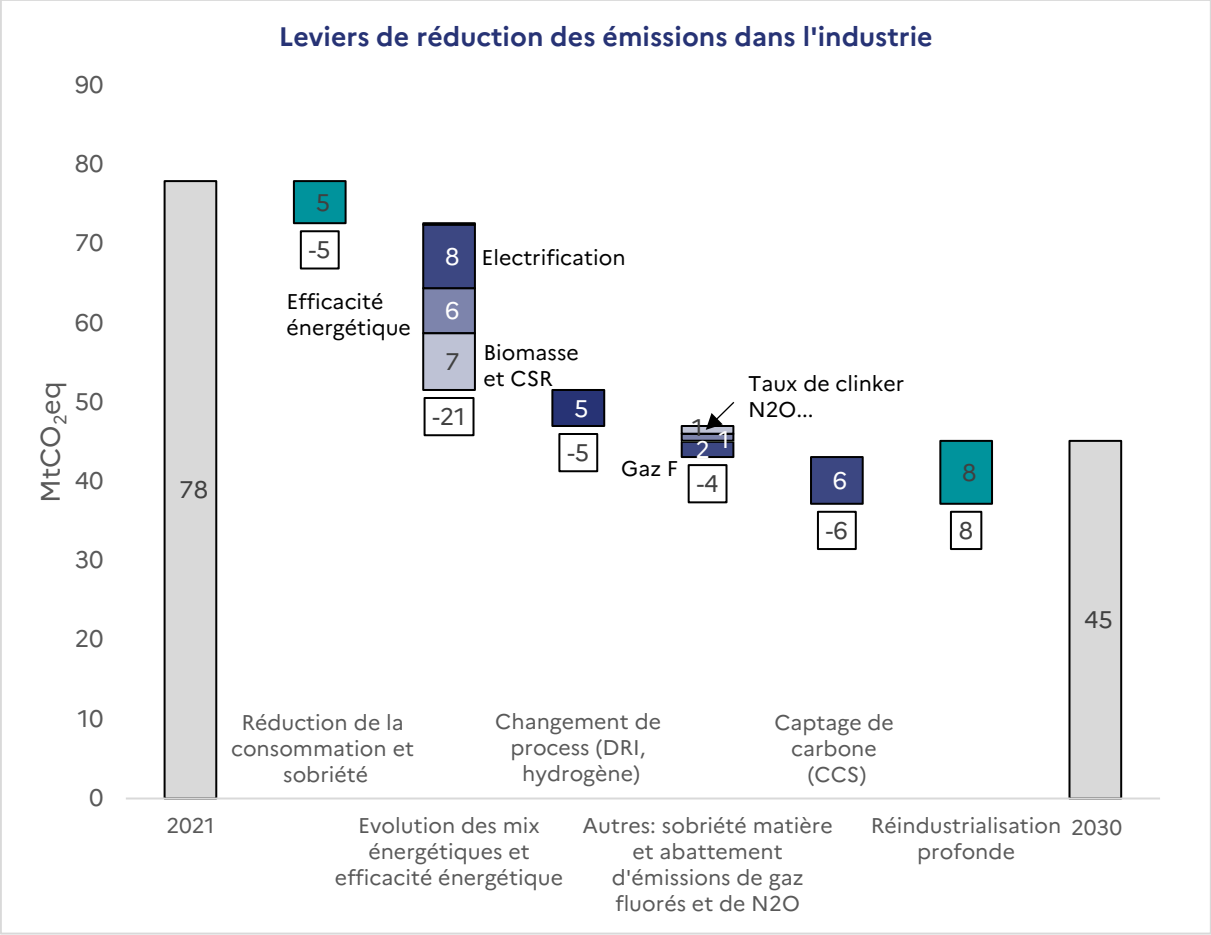


***Figure 24** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC, à partir de données établies par le MEFI et le MTEECPR (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- Réduction des consommations d'énergies et de ressources :
  - **Sobriété :** l'industrie s'adapte pour répondre aux besoins de la société avec davantage de sobriété, en proposant des produits moins consommateurs d'énergie et de ressources naturelles, en particulier fossiles. Il s'agit par exemple de proposer des matériaux de construction alternatifs (comme des ciments avec faible teneur en clinker ou des matériaux biosourcés), ou en matière d'emballages, de tendre vers une sortie des plastiques à usage unique.
  - **Efficacité énergétique :** les gains d'efficacité énergétique déjà réalisés ces dernières années se poursuivent. Ils sont très variables selon les secteurs industriels : entre 5 et 25 % en 2030 par rapport à 2021. La quasi-totalité de la chaleur fatale est réutilisée sur site, par exemple pour le préchauffage, et ensuite pour alimenter des réseaux de chaleurs industriels ou résidentiels. L'efficacité énergétique permet de réduire les émissions d'au moins 5 Mt CO_2 éq pour l'industrie à horizon 2030.
  - **Intrants matières alternatifs et recyclage :** les taux d'incorporation de matières premières recyclées dans les secteurs de l'acier, de l'aluminium, de la pétrochimie et du verre augmentent entre 10 et 30%. Le taux de clinker est réduit de 9% pour la production de ciment.

- **Baisse de l'empreinte carbone française & réindustrialisation verte** : la réindustrialisation en France répond à des objectifs de réduction de l'empreinte carbone, quand la production nationale se substitue aux importations. Elle est décarbonée pour limiter son impact sur les émissions territoriales. La réindustrialisation porte notamment sur la production des technologies essentielles à la décarbonation de l'industrie et de l'ensemble de l'économie. Si ces politiques sont essentielles à la conduite de la transition, elles peuvent aboutir à court-terme à une hausse relative des émissions nationales, compensées à moyen-terme par une baisse de l'empreinte carbone importée.
- Evolution du mix énergétique :
  - **Electrification du secteur** (avec de l'électricité bas-carbone) : le secteur engage des travaux d'électrification, notamment via l'installation de pompes à chaleur (pour les basses températures), de chaudières électriques (par exemple pour la chimie ou l'agroalimentaire pour produire de la chaleur) ou encore de fours électriques (notamment pour la métallurgie et le verre). L'électricité utilisée est décarbonée[74] et à un prix compatible avec la compétitivité de l'industrie. Cette électrification permet également des gains d'efficacité énergétique dans de nombreux cas (notamment avec l'installation de pompes à chaleur ou le recours à la recompression mécanique de vapeur).
  - **Utilisation énergétique de la biomasse et des CSR[75] :** dans l'industrie, la biomasse issue notamment de la gestion durable de forêts est en priorité[76] orientée vers les usages hautes températures, difficiles à électrifier. Le gaz se décarbone progressivement grâce à l'injection de biogaz (voir secteur Energie). Les combustibles solides de récupération (CSR), dont l'utilisation permet de réduire les émissions du secteur des déchets, sont utilisés dans le secteur du ciment en substitution aux combustibles fossiles ou pour la production de chaleur dans d'autres secteurs. De manière générale, ils se substituent aux combustibles fossiles lorsque le gisement de biomasse est limité.
- Mise en place de procédés alternatifs et capture du carbone résiduel :
  - **Hydrogène bas-carbone ou renouvelable :** l'hydrogène décarboné produit par électrolyse de l'eau est utilisé en substitution d'intrants matières fossiles et en substitution d'énergies fossiles, lorsqu'aucune alternative n'est possible. Dans la chimie, il est utilisé en substitution partielle de l'hydrogène produit par vaporeformage du méthane (secteurs ammoniac et pétrochimie). Dans la sidérurgie, plusieurs hauts-fourneaux sont remplacés par des usines de réduction directe du minerai de fer à hydrogène ou dans un premier temps au gaz naturel couplées à des fours à arc électriques.
  - **Abattement des gaz fluorés et des émissions de protoxyde d'azote :** l'industrie poursuit ses efforts en matière d'abattement des gaz fluorés (notamment agroalimentaire) et de protoxyde d'azote (notamment chimie) en adaptant ses procédés de production (par exemple, l'utilisation de fluides frigorigènes non fluorés ou en utilisant des catalyseurs pour le N2O). L'abattement de ces gaz au fort pouvoir de réchauffement global permet d'éviter 2 Mt de CO_2eq à horizon 2030.
  - **Capture, stockage ou valorisation de carbone :** la capture et le stockage ou valorisation du carbone a pour objectif d'abattre les émissions résiduelles, c'est-à-dire celles qui ne peuvent être réduites autrement à des coûts acceptables notamment les émissions de procédés (ex : capture des émissions issues de la décarbonatation du calcaire pour la production de chaux ou de ciment) avec un volume capté dans l'industrie de l'ordre de 7Mt CO_2 en 2030. A cet horizon, la quasi-totalité du carbone capté est stockée dans des formations géologiques, mais une faible proportion du CO_2 capté est également valorisée

[74] *Afin que les émissions indirectes liées à la production d'électricité soient bien inférieures aux émissions des technologies fossiles (notamment production de chaleur à partir de gaz)*
[75] *Combustibles solides de récupération*
[76] *La ressource biomasse est par définition limitée et il est nécessaire que son usage soit durable, c'est-à-dire compatible avec le renouvellement des ressources et la préservation du puits de carbone, de la fertilité des sols et de la biodiversité notamment*

dans la production de e-carburants pour l'aviation ou le maritime, ou d'intrants matières pour l'industrie.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Soutiens financiers aux investissements en faveur de la décarbonation de l'industrie

La majorité des investissements en faveur de la décarbonation de l'industrie sont plus onéreux que les investissements avec des technologies fossiles. L'intervention publique permet **d'apporter le complément nécessaire au déclenchement des investissements**, tout en prévenant les effets d'aubaine. Les besoins à horizon 2030 sont conséquents et les moyens apportés tendent à y répondre : 1,2 Md€ avec France Relance sur la période 2020 à 2022, 4,5 Md€ avec « France 2030 » sur la période 2021 à 2026. Le fonds chaleur, les certificats d'économie d'énergie, les fonds européens, en particulier le fonds pour l'innovation, et la pérennisation à venir de certains dispositifs de soutiens nationaux devront permettre de compléter ces financements et d'atteindre l'objectif de réduire les émissions de - 45% entre 2019 et 2030.

Le recours à l'hydrogène sera soutenu par des aides à l'investissement ou au fonctionnement, notamment dans le cadre du projet important d'intérêt européen commun (PIIEC) hydrogène et de l'appel d'offre de soutien à la production d'hydrogène électrolytique décarboné : cela permettra de faire face aux surcoûts importants, liés aux investissements initiaux et à l'utilisation d'électricité. Ce soutien sera néanmoins conditionné aux usages prioritaires de l'hydrogène, au vu de l'important volume d'électricité que mobilise la production par électrolyse. Les économies d'énergie seront soutenues par les certificats d'économie d'énergie. L'électrification des procédés industriels sera également soutenue dans le cadre des dispositifs de soutien à la décarbonation de France 2030.

Renforcement des incitations à l'amélioration de l'efficacité énergétique

Les financements permis par les certificats d'économie d'énergie (CEE) applicables dans l'industrie seront mobilisés, et des soutiens publics seront proposés pour accélérer les investissements, dans la continuité des soutiens existants.

La réforme du marché du carbone renforce **les incitations aux économies d'énergie et à la décarbonation des émissions** : le prix des quotas va croître avec la réduction des plafonds du système européen d'échange de quotas (ETS) ; l'allocation de quotas gratuits sera conditionnée au respect d'exigences notamment en matière d'efficacité énergétique dès 2026 (mise en œuvre des investissements dont le temps de retour est inférieur à 3 ans).

Renforcement du réseau électrique et de la génération bas-carbone

La demande en électricité dans l'industrie va considérablement augmenter pour se substituer aux énergies fossiles, quels que soient les choix technologiques des industriels (hydrogène, capture et stockage de carbone, électrification directe…). Le développement conséquent et rapide de capacités de production d'électricité décarbonée aura pour objectif d'assurer la disponibilité de cette ressource, nécessaire à la décarbonation du secteur et à la réindustrialisation du pays. En raison de la concentration des sites industriels énergo-intensifs autour de quelques zones, le **réseau de transport et de distribution de l'électricité sera adapté**. Les délais de raccordement seront réduits, en application de la loi d'accélération sur les énergies renouvelables, et dans les zones saturées et dans l'attente du développement des infrastructures de réseau nécessaires, le raccordement des projets pourra être priorisé en fonction de leur impact sur les réductions d'émissions ou leur niveau de maturité.

Garantie d'un prix de l'électricité décarbonée compétitif par rapport aux solutions fossiles

La **compétitivité du prix de l'électricité** est une condition indispensable à la réalisation des projets de décarbonation reposant sur l'électrification. Ainsi, à l'ARENH, prenant fin au 31 décembre 2025, devra succéder un nouveau système de régulation du parc électronucléaire existant, articulé

avec des évolutions des solutions de marché, permettant de faciliter l'électrification de l'industrie française. De plus, les incitations à l'utilisation des énergies fossiles seront réduites pour favoriser l'électrification.

Développement des solutions de captage, de transport, de stockage géologique de CO_2

Malgré un coût du quota carbone en hausse, les technologies de capture du CO_2, encore émergentes, ne sont pas rentables sans aides publiques à court terme. Ainsi, un appel d'offre en cours de notification auprès de la Commission européenne devrait être publié prochainement afin de soutenir, entre autres, **l'installation d'unité de capture du CO_2 sur les sites ne disposant pas d'alternatives de décarbonation**. Une consultation publique sur le projet de cahier des charges, assortie d'un appel à manifestation d'intérêt a été publiée en juin 2024[77], préalablement à la publication de l'appel d'offre.

Le Gouvernement a déjà noué un accord bilatéral avec le Danemark pour l'export de CO_2, de sorte à assurer des débouchés aux sites industriels français. Un accord similaire pourrait être signé avec la Norvège. Le Gouvernement encouragera également la planification et le développement des réseaux de transport du CO_2

Pour des enjeux de souveraineté, d'optimisation des coûts énergétiques liés au transport du CO_2 et des difficultés d'accès de certains émetteurs aux futurs hubs d'export, la **France souhaite également développer ses propres capacités de stockage de CO_2.** Des campagnes d'exploration et des tests d'injection pourront ainsi être soutenus.

Accompagnement des transformations industrielles, notamment en matière d'emplois

Les **évolutions industrielles en matière d'emplois et de compétences par bassin d'activité seront anticipées** pour permettre l'émergence d'activités alternatives dans les zones possiblement touchées par des disparitions d'activités économiques, maintenir le dynamisme économique local et donner de la visibilité aux individus sur leur emploi.

Mobilisation de l'économie circulaire comme levier de décarbonation

La transition écologique fera émerger de nouvelles activités et chaînes de valeur en France (PV, éolien, batteries, hydrogène, véhicules électriques, etc.), dont **le recyclage et la réparabilité** sont anticipés dès aujourd'hui. La réutilisation des matériaux permettra de réduire la demande de production primaire mais aussi d'améliorer son efficacité (ex : hausse d'utilisation de ferrailles dans la métallurgie).

[77] https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/actualite-entreprises?ressource_id=1132

4 - BATIMENTS

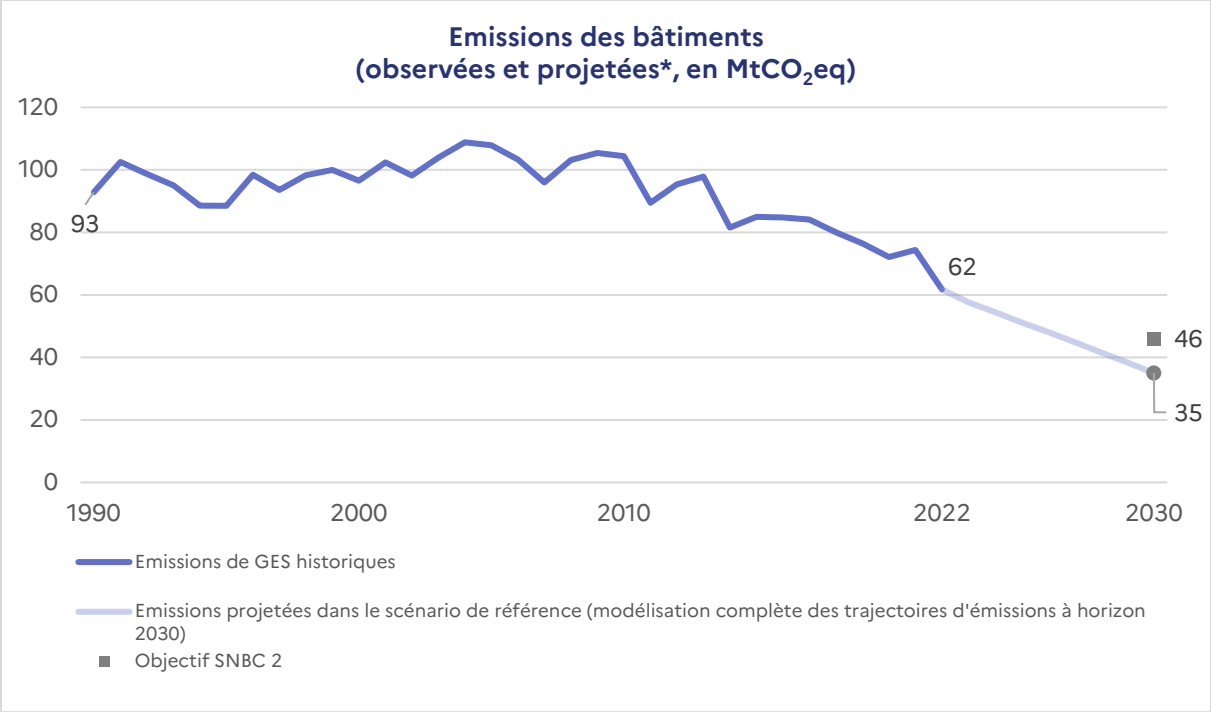


***Figure 25** : Evolution des émissions du secteur des bâtiments en Mt CO_2eq (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC).*

** L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO_2 éq à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire dans les itérations ultérieures les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO_2 éq en 2030.*

Les **émissions du secteur des bâtiments** sont de 62 Mt CO_2 éq en 2022, ce qui représente 16 % des émissions brutes de la France. Ces **émissions ont entamé une décroissance à partir de la fin des années 2000**. Les **deux sous-secteurs** sont **le résidentiel**, c'est-à-dire les logements (y compris du parc social), responsables de 63 % des émissions du secteur, et **le tertiaire**, regroupant bureaux, surfaces commerciales ou institutionnelles détenus par des acteurs publics (notamment bâtiments de l'Etat et des collectivités locales) et privés, responsable d'environ 37 % des émissions (Citepa, Secten 2024). Dans la comptabilité Secten, seules les émissions directes sont comptabilisées dans ce secteur, les émissions liées à la production d'électricité étant comptées dans la production et transformation d'énergie, les émissions liées aux matériaux de construction dans l'industrie et celles liées à l'artificialisation des sols dans le puits. Ces émissions indirectes représentent environ la moitié des émissions directes.

Réduire plus rapidement les émissions directes du secteur des bâtiments suppose l'accélération de la dynamique de décarbonation des vecteurs de chauffage et une forte réduction de la consommation d'énergie (notamment par des rénovations performantes, et de la sobriété), avec un enjeu de bouclage en électricité[78].

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO_2 éq** et un **niveau de consommation d'énergie finale de 647 TWh à l'horizon 2030.** Les émissions

[78] *Cf. projet de programmation pluriannuelle de l'énergie, notamment p. 86 :* https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/23242_Strategie-energie-climat_VFF.pdf

résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. **Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois** pour permettre de réduire les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO_2 éq en 2030.

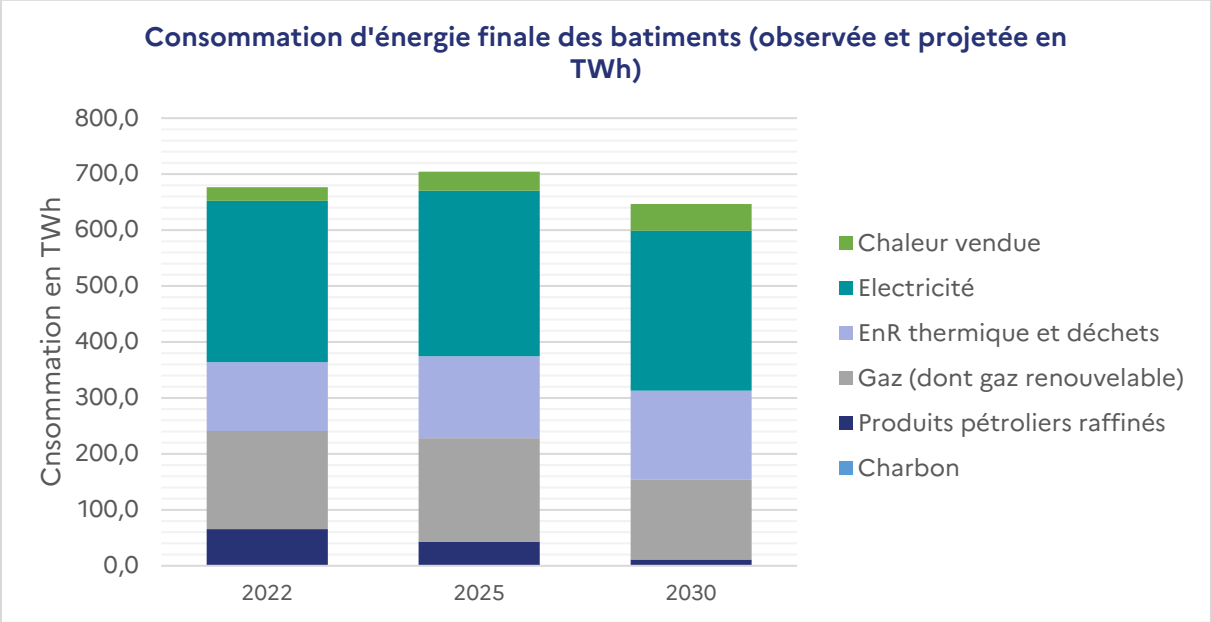


Figure 26 *: Consommation d'énergie finale des bâtiments (historique et projections) (Sources : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)*

Les réductions d'émissions de GES escomptées par leviers sont décrites dans la figure suivante.

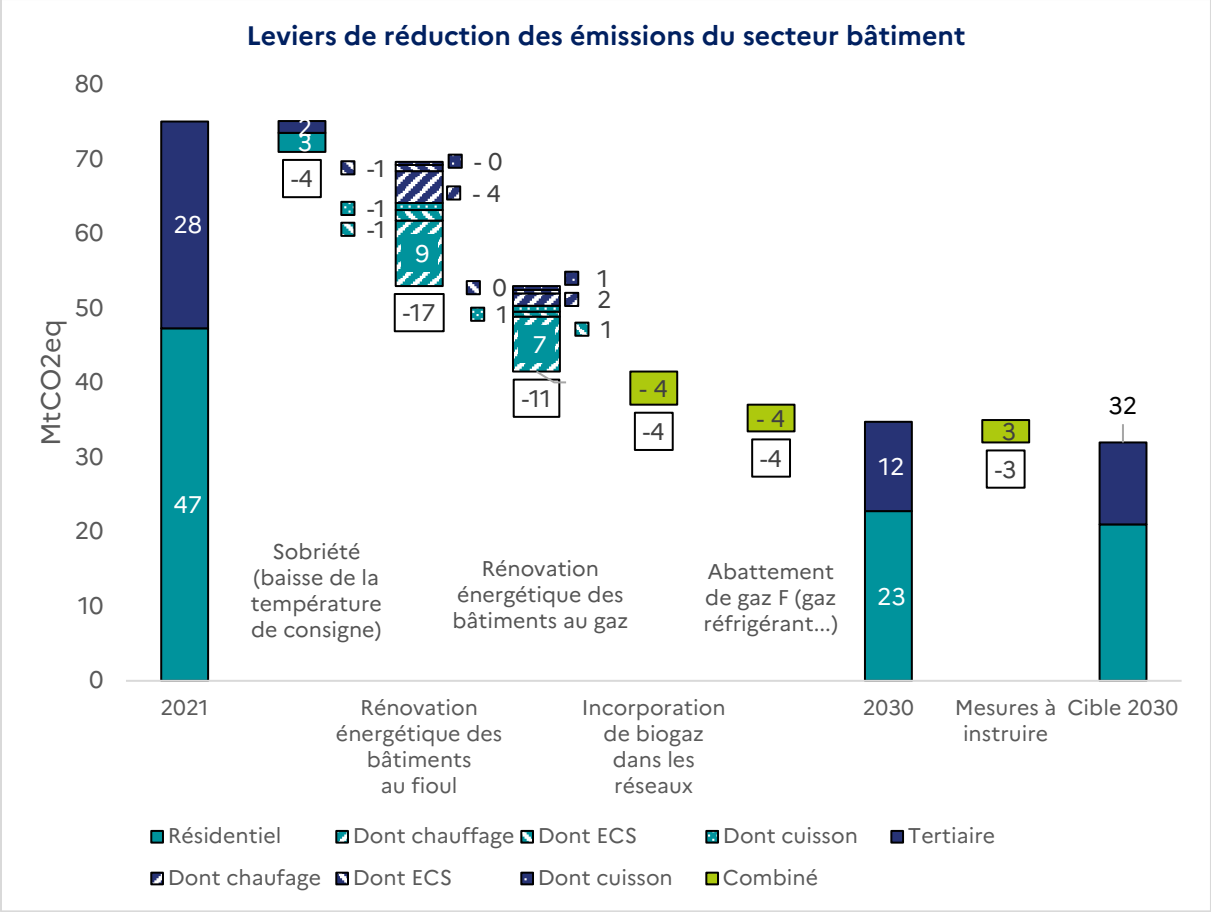


***Figure 27** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

a - Résidentiel

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Sortie du fioul** : le scénario de référence prévoit le remplacement par un système de chauffage décarboné de 75% des chaudières au fioul d'ici 2030, soit environ 300 000 foyers par an. Un demi-million de foyers sont encore chauffés au fioul en 2030.
- **Remplacement progressif des chaudières à gaz** : le scénario de référence prévoit le remplacement par un système de chauffage décarboné de 20 à 25% des chaudières au gaz d'ici 2030, soit environ 350 000 foyers par an. Environ 9 millions de foyers sont chauffés au gaz en 2030.
- **Systèmes de chauffage décarbonés** : la sortie du fioul et la baisse du gaz impliquent un développement massif de systèmes de chauffage décarboné. Le nombre de logements utilisant une pompe à chaleur (aérothermique et géothermique) comme mode de chauffage principal passe de 2,5 à 9 millions en 2030. En milieu urbain dense, le raccordement à un réseau de chaleur de 300 000 à 360 000 logements en moyenne par an permet d'atteindre 5,8 à 6,7 millions de logements raccordés en 2035. Dans une moindre mesure, l'installation

de chaudières biomasse en remplacement de chaudières fioul ou GPL en milieu rural participe à la décarbonation des logements.

- **Hors-chauffage** : pour les usages de cuisson et eau chaude sanitaire, la dynamique de décarbonation est comparable à celle pour le chauffage. L'amélioration de l'efficacité énergétique permet également de maîtriser la consommation électrique.
- **Rénovation des logements** : le nombre de rénovations (aidées et non aidées) augmente fortement d'ici 2030, en se concentrant plus fortement qu'aujourd'hui sur les rénovations d'ampleur et les passoires thermiques. Le nombre de rénovations d'ampleur (le cas échéant par étape) est d'environ 400 000 maisons individuelles et 200 000 logements collectifs par an en moyenne d'ici 2030 pour le parc privé et social. Une partie de ces rénovations est déclenchée par les obligations de décence locative dont certaines entrent en vigueur avant 2030, les évolutions des aides et la mise en place de mesures incitatives ou réglementaires à la rénovation à la mutation des passoires thermiques (en s'appuyant sur l'audit énergétique déjà obligatoire aujourd'hui).
- **Sobriété** : voir point sobriété du chapitre « Bâtiments ».

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Hausse et refonte des aides à la rénovation énergétique

Après une hausse du budget consacré aux aides à la rénovation énergétique des logements en 2024, le budget des aides à la rénovation jusqu'à 2030 sera ajusté en accord avec la trajectoire de rénovation visée[79], en tenant compte des financements apportés par les certificats d'économie d'énergie par ailleurs.

Dès 2024, le **dispositif MaPrimeRénov' évolue pour mieux adapter les aides aux besoins des logements et des ménages**. Il est ainsi restructuré autour de deux parcours : un parcours MaPrimeRénov' accompagné adapté aux rénovations d'ampleur (le cas échéant par étapes) et un parcours MaPrimeRénov' par geste visant à accélérer la décarbonation du chauffage avec un barème forfaitaire pour des gestes ou petits bouquets de travaux. Le niveau d'aide accordé pour des rénovations d'ampleur a ainsi été augmenté afin d'accompagner la sortie des passoires énergétiques en particulier (parcours accompagné), tout en maintenant une ambition forte sur la décarbonation des systèmes de chauffage.

En raison de l'intensité carbone très forte du fioul, le remplacement des chaudières fioul sera priorisé d'ici 2030 pour baisser fortement les émissions de CO_2 des logements. Le rythme de remplacement de ces chaudières, dont l'installation est interdite depuis juillet 2022, accélérera grâce aux aides MaPrimeRénov', aux aides CEE et aux aides locales qui subventionnent l'achat de systèmes de chauffage décarboné (comme les pompes à chaleur). Le développement du service public France Rénov' doit permettre de soutenir cette dynamique. Conformément à la directive sur la performance énergétique des bâtiments, les incitations financières relatives aux chaudières au gaz qui subsistent encore aujourd'hui seront supprimées d'ici au 1er janvier 2025.

[79] *La trajectoire de rénovations énergétiques des logements d'ici 2030 est notamment documentée p. 16 dans cette publication du Secrétariat général à la planification écologique :* https://www.gouvernement.fr/upload/media/content/0001/06/a993c427592c797e5dabe72fca57013f989d24a8.pdf

Structuration d'une filière des pompes à chaleur en France

Le soutien public au développement de la filière française des pompes à chaleur (PAC) vise à **produire et installer en France chaque année un million de PAC dès 2027**[80]. Les PAC air/eau seront principalement installées en substitution de chaudières au gaz ou au fioul. Un plan spécifique sera mis en place pour développer les pompes à chaleur dans l'habitat collectif qui comprendra notamment une simplification législative permettant la dérogation aux plans locaux d'urbanisme. En l'absence de boucle d'eau chaude, les PAC air/air permettront de remplacer le chauffage électrique à effet joule, peu efficace, et ainsi d'améliorer l'efficacité énergétique des logements et de faire baisser la pointe électrique. Un **centre d'expertise sur la pompe à chaleur** (CEPAC) sera créé, avec le soutien financier de l'Etat, et aura pour mission d'informer et d'outiller l'ensemble des professionnels du bâtiment.

Développement massif des réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur permettront de décarboner fortement les logements, notamment collectifs chauffés au gaz en milieu urbain. Le développement et l'extension des réseaux de chaleur sera soutenue via le Fonds Chaleur de l'Ademe. Le rythme annuel de raccordements devra accélérer pour atteindre environ 300 000 à 360 000 logements raccordés en moyenne par an d'ici 2035.

Renforcement de l'accompagnement à la rénovation du parc résidentiel

Le maillage territorial des espaces conseil France Rénov' (590 en août 2024) et le nombre de conseillers en charge de l'information et du conseil aux ménages (2670 en août 2024) seront renforcés. Le **nombre d'Accompagnateurs Rénov'**, qui appuieront de manière personnalisée les ménages dans leurs projets de rénovation d'ampleur, **augmentera** également.

L'accompagnement sera gratuit pour les ménages les plus modestes. Des démarches seront engagées entre l'Etat et les collectivités locales pour aller vers les ménages, dont les propriétaires bailleurs et les copropriétés, pour susciter des opérations ambitieuses de rénovation.

Rénovation du parc social

Les **bailleurs sociaux s'organiseront collectivement et en lien avec l'Etat pour respecter la trajectoire de décarbonation prévue par la SNBC 3**, et planifieront les travaux de rénovation et de réduction de la consommation de gaz en conséquence, compatibles avec les obligations de décence du parc locatif. Le parc social respectera ainsi les **obligations de décence** prévue par la loi climat et résilience (plus de logements G loués à partir de 2025, F à partir de 2028). Ils pourront être soumis à des obligations renforcées, avec obligation de réaliser des bilans de leurs émissions et de concevoir des plans de rénovation en accord avec les objectifs fixés.

Développement de la filière de rénovation

La filière économique de la rénovation énergétique devra évoluer rapidement et se renforcer fortement pour répondre aux besoins croissants, estimés à environ 210 000 emplois d'ici 2030 par le SGPE[81]. La filière des rénovations d'ampleur devra en particulier accélérer sa structuration. L'Etat accompagnera la filière dans son développement et sa structuration, en lien avec les collectivités locales en charge de la formation et du développement économique.

---

[80] *Conformément au plan « Pompes à chaleur » : https://presse.economie.gouv.fr/plan-daction-pour-produire-1-million-de-pompes-a-chaleur-en-france/*

[81] *https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/08/b39c3783c75b547f270ece5b182cb5bf92c7a53e.pdf*

Plusieurs leviers pour structurer la filière pourraient être mis en œuvre tels que la promotion des dispositifs permettant aux entreprises de se regrouper ; le déploiement de la numérisation du secteur et de manière plus poussée du *Building information modeling* (BIM) et de la rénovation hors-site ; une simplification du label Reconnu Garant de l'Environnement pour attirer les entreprises vers ce label ; une anticipation des besoins en emplois et compétences en renforçant notamment les efforts sur la formation initiale et continue.

Des réflexions sur les passerelles entre construction/gros œuvre et rénovation pourraient également être étudiées.

En parallèle, la lutte contre la fraude à la rénovation énergétique devra également être renforcée afin de préserver la qualité des rénovations.

➨ **Rénovation programmée des logements les moins performants du parc locatif privé et rénovation à la mutation des logements**

L'obligation de décence du parc locatif privé permettra de rénover les logements concernés (G en 2025, F en 2028 et E en 2034). La **rénovation des passoires énergétiques aux moments clés du logement** (notamment la mutation) devrait se généraliser, sur la base de dispositifs incitatifs ou plus contraignants restant à définir. Les **copropriétés les plus énergivores (G, F, puis E) planifieront leur rénovation** dans la prochaine décennie via leur plan pluriannuel de travaux.

b - Tertiaire

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Fin du fioul** : en 2030, l'usage du fioul dans les surfaces tertiaires devient très marginal. Environ 1% des surfaces continuent d'être chauffées au fioul, dans des situations où la transition vers un système décarboné est techniquement ou économiquement très complexe.
- **Remplacement progressif des chaudières à gaz** : le scénario de référence prévoit le remplacement par un système de chauffage décarboné de 15 à 20% des chaudières au gaz d'ici 2030, conduisant à environ 350 000 milliers de m² au gaz en 2030.
- **Sortie progressive des convecteurs électriques** : la part de surfaces tertiaires chauffées par des convecteurs électriques diminue fortement, remplacées par des pompes à chaleur air/air plus performantes.
- **Systèmes de chauffage décarbonés** : le remplacement des chaudières fioul, gaz et des convecteurs électriques implique l'installation massive de systèmes de chauffage décarbonés et énergétiquement performants. Cela passe par le déploiement de pompes à chaleur (environ 200 000 milliers de m² en 2030 chauffés via ce mode), le raccordement des surfaces au réseau de chaleur (environ 200 000 milliers de m² en 2030), ainsi qu'une augmentation plus modérée des chaudières biomasse.
- **Hors chauffage :** pour les usages de cuisson et eau chaude sanitaire, la dynamique de décarbonation est comparable à celle pour le chauffage. L'amélioration de l'efficacité énergétique permet également de maîtriser la consommation électrique, malgré une hausse de la consommation liée au data centers en raison de la hausse des usages.
- **Rénovation du parc tertiaire** : des baisses de consommation et d'émissions sont permises par l'amélioration de la performance énergétique (et la sobriété) des bâtiments tertiaires : les sites cumulant plus de 1000 m² de surfaces tertiaires sont assujettis du dispositif éco-énergie tertiaire. Ce dispositif doit permettre de réduire la consommation énergétique des sites assujettis de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050 par rapport à une année de référence qui ne peut être antérieure à l'année 2010, ou à défaut permettre l'atteinte d'une valeur absolue exprimée en kWh/m²/an. Le scénario de référence fait l'hypothèse d'une

réalisation ambitieuse du dispositif éco-énergie tertiaire avec 50 % des surfaces atteignant la cible de -40 % en 2030 et pour les 50% restant : 25 % visent les valeurs absolues, 25 % atteignant déjà les valeurs absolues. Les locaux de 500 à 1000 m² réduisent également leur consommation de manière comparable aux surfaces soumises au dispositif éco-énergie tertiaire, notamment dans le secteur public.

- **Sobriété** : voir point sobriété du chapitre « Bâtiments ».

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Planification de la transition vers le chauffage bas carbone

Sauf dérogation, les **surfaces tertiaires ne consommeront plus de fioul à partir de 2030**. En fin de vie des chaudières gaz dans le tertiaire, la décarbonation du mode de chauffage se généralisera à partir de 2027 via l'installation en substitut de pompes à chaleur et le raccordement à un réseau de chaleur en fonction des situations.

Développement de la filière pompe à chaleur et des réseaux de chaleur

Comme indiqué dans la partie précédente sur le résidentiel, le **développement de la filière des pompes à chaleur** permettra de décarboner le parc tertiaire (substitution de chaudières gaz et fioul par des pompes à chaleur air-eau) et de remplacer les convecteurs électriques, peu efficaces, par des pompes à chaleur air-air. Les **pompes à chaleur géothermiques**, économes en énergie, **seront privilégiées** là où cela est possible. **Le développement des réseaux de chaleur** (soutenu par le Fond chaleur, cf. partie précédente) contribuera également au raccordement des surfaces tertiaires en milieu urbain, notamment pour les bureaux, lieux d'enseignement et de santé.

Réduction des consommations énergétiques du dispositif éco-énergie tertiaire

La **trajectoire du dispositif Eco-Energie Tertiaire** impose aux surfaces tertiaires de plus de 1000 m² une réduction de consommation énergétique de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050 (par rapport à une année de référence qui ne peut être antérieure à 2010), ou à défaut l'atteinte d'une valeur absolue exprimée en kWh/m²/an. Cette trajectoire pourra être respectée grâce à une généralisation de l'équipement des surfaces tertiaires en systèmes de suivi des consommations énergétiques (voir décret BACS[82] présenté dans la partie sobriété ci-dessous), et une systématisation des contrôles et des sanctions du respect des obligations du dispositif Eco-Energie Tertiaire. Cela permettra d'enclencher de nombreuses rénovations et d'inciter à la sobriété.

Le respect de ce dispositif est conditionné à une forte augmentation des investissements dans la rénovation énergétique des bâtiments (22Md€ supplémentaires par an d'ici 2030 selon le rapport Pisani-Ferry, dont 10 Md€ pour les bâtiments publics) avec un accompagnement des plus petits acteurs privés (TPE/PME) les moins à même de pouvoir réaliser ces investissements. Les aides au titre des certificats d'économie d'énergie continueront de financer les investissements permettant des économies d'énergie dans le secteur tertiaire.

Mise en œuvre des Directives efficacité énergétique (DEE) et performance énergétique des bâtiments (DPEB)

La **transposition de la Directive efficacité énergétique** (DEE) enjoint aux organismes publics (dont Etat, opérateurs de l'Etat, collectivités territoriales et leur groupements) un objectif

[82] *Building automation and control system, systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments*

ambitieux de rénovation de 3% du parc par an à un niveau de bâtiment à consommation d'énergie quasi-nulle (NZEB) permettant l'exemplarité du secteur public. **Cela devra être complété de mesures supplémentaires visant à rénover en priorité les bâtiments tertiaires les plus consommateurs, et ce indépendamment de leur surface**, en application de la directive sur la performance énergétique des bâtiments révisée (2024/1275/UE).

Accompagnement du financement des travaux de rénovation, dans le cadre de la rénovation du tertiaire

Le **soutien de l'Etat aux collectivités locales via le « Fonds vert »**[83], effectif depuis janvier 2023, **permettra d'accélérer la rénovation de leurs bâtiments**, notamment les écoles primaires (« Plan école »). Les CEE seront mobilisés plus massivement par le secteur privé pour financer les rénovations.

c - Sobriété

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Baisse de la consommation énergétique** : le plan de sobriété est respecté et prolongé dans le temps, permettant de baisser la consommation énergétique de 7 % en 2030. Dans le tertiaire, les objectifs du dispositif éco-énergie tertiaire conduisent également à des actions de sobriété et de pilotage, de - 10 à - 15% de consommation, en plus des actions de rénovation.
- **Sobriété du chauffage et refroidissement des bâtiments** : les modes de vie évoluent vers une consommation plus sobre de chaleur et de froid, facilités par la généralisation rapide des systèmes de pilotage intelligent des bâtiments (type thermostat) dans tous les logements et toutes les surfaces tertiaires. La température de consigne est de 19°C l'hiver et 26°C l'été pour l'usage de la climatisation.

Toutes choses égales par ailleurs, le réchauffement climatique induit une baisse de la consommation de chauffage et une hausse de la consommation électrique pour la climatisation, conduisant à une baisse nette de la consommation dans le scénario modélisé.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Poursuite du Plan de sobriété

Le **Plan de sobriété énergétique** lancé par le Gouvernement le 6 octobre 2022, et poursuivi avec notamment une nouvelle campagne "Chaque geste compte : économisons l'énergie"[84] lancée en octobre 2024, représente aujourd'hui un potentiel de réduction de la consommation important (jusqu'à 50 TWh/an). Ce plan encourage notamment à changer les habitudes et les comportements (baisser la température de consigne, piloter la consommation des bâtiments, individualiser les frais de chauffage en collectif, etc.) afin de faire des économies d'énergie dans le but de consolider dans la durée la baisse de 10 % de la consommation de gaz et d'électricité par rapport à 2019 constatée fin 2022 et de contribuer à l'atteinte de l'objectif de réduction de 40 % de l'ensemble de la consommation finale d'ici à 2050.

Dans la continuité de ce plan de sobriété, les institutions publiques **communiqueront sur l'importance de la sobriété dans la consommation de chaleur et de froid**, en lien avec les

[83] Fonds verts : https://www.ecologie.gouv.fr/fonds-vert

[84] *https://www.ecologie.gouv.fr/presse/chaque-geste-compte-economisons-lenergie-lancement-troisieme-edition-campagne-communication*

tensions sur le système électrique et les objectifs climatiques. **L'entretien et le bon usage des systèmes de chauffage ou de refroidissement seront promus**, ainsi que le **pilotage des consommations** dans les logements, grâce au déploiement de thermostats dans tous les logements d'ici 2027. Les bâtiments pourront être une source de flexibilité, en décalant les consommations de chauffage en dehors des pics de consommation d'électricité.

Respect du décret BACS (Building automation and control system, systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments)

Le bon respect du décret BACS (pour « building automation and control system » ou « systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments ») du 7 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement permettra de **généraliser l'installation et l'utilisation de systèmes intelligents de gestion de l'énergie dans les bâtiments**, dont la puissance nominale utile est supérieure à 70 kW, d'ici 2027. Des contrôles et des sanctions pourront se généraliser pour les plus grands bâtiments.

Sobriété dans la consommation électrique

Les **usages électriques sont progressivement réduits au nécessaire** : régulation des températures de consignes pour le chauffage (19°) et la climatisation (26°) en particulier dans les bâtiments publics, régulation de la publicité numérique, de l'éclairage nocturne. Les bâtiments publics se montrent exemplaires dans cette sobriété, et elle est incitée pour le tertiaire privé et les logements via des campagnes de sensibilisation ou la constitution d'objectifs partagés avec les filières.

5 - PRODUCTION ET TRANSFORMATION D'ENERGIE

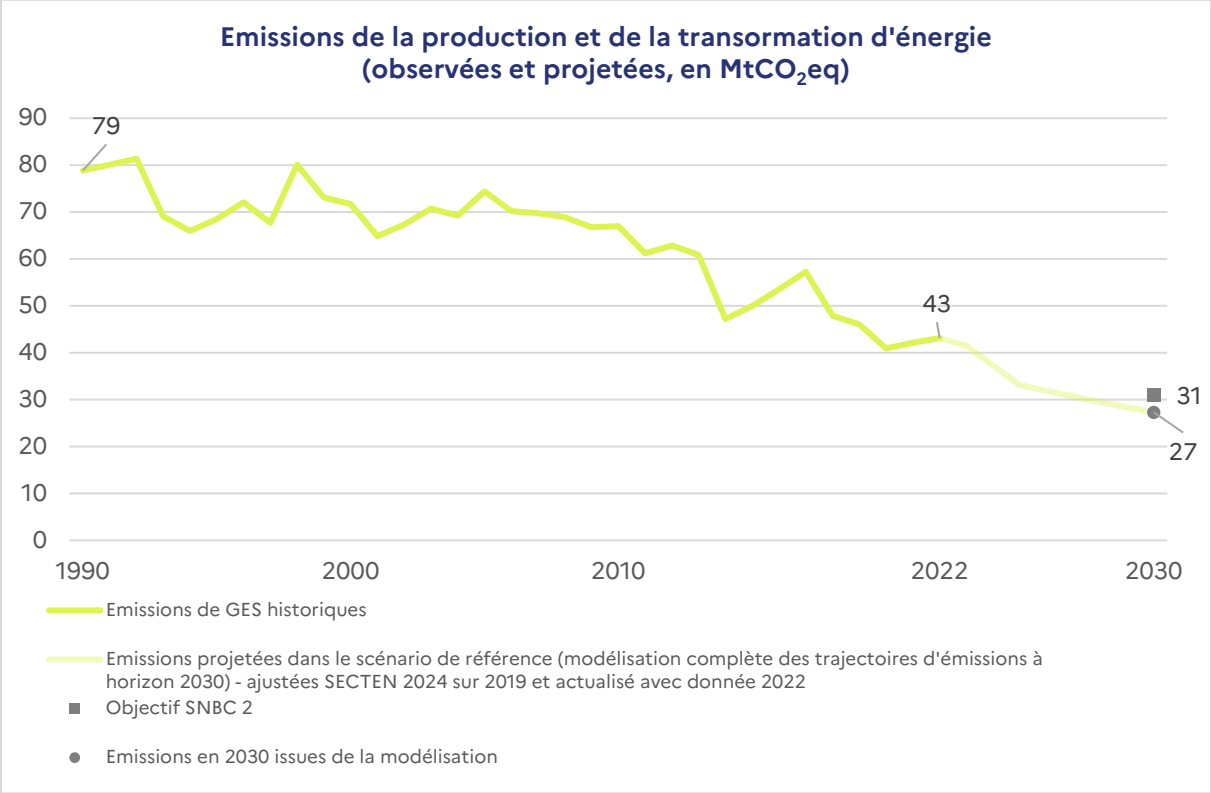


***Figure 28** : Evolution des émissions du secteur de la production et de la transformation d'énergie en Mt CO_2eq (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

Le **secteur de la production et de la transformation d'énergie** a émis 43 Mt CO_2eq en 2022, soit 11 % des émissions brutes de la France. Ces **émissions sont en décroissance depuis les années 1990,** notamment sous l'effet de la décarbonation de notre système électrique. Les émissions de l'énergie sont réparties entre la production d'électricité (51 %), le chauffage urbain (9 %), le raffinage du pétrole (16 %), la valorisation énergétique des déchets (17 %), ainsi que d'autres transformations et pertes (8 %) (Citepa, Secten 2024). 70 % des émissions du secteur sont couvertes par le marché carbone européen (SEQE-UE).

Remarque : ce secteur couvre la production et la transformation d'énergie, et non son utilisation finale pas les autres secteurs. Tous secteurs confondus, « l'utilisation d'énergie » est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre en France (environ 70% des émissions totales hors UTCATF en 2021[85]).

La décarbonation du secteur doit se penser à la fois au niveau de la baisse de la consommation d'énergie et de l'augmentation de la production d'énergie décarbonée (électricité, chaleur renouvelable et de récupération, biocarburants, biogaz), mais également des infrastructures (réseaux, stockages, etc.). De plus, les émissions fugitives de combustibles (fuites de méthane) ont vocation à être réduites.

[85] *Rapport National d'Inventaire (NIR) édition 2023*

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur de l'énergie d'atteindre 27 Mt CO_2eq** à l'horizon 2030.

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante.

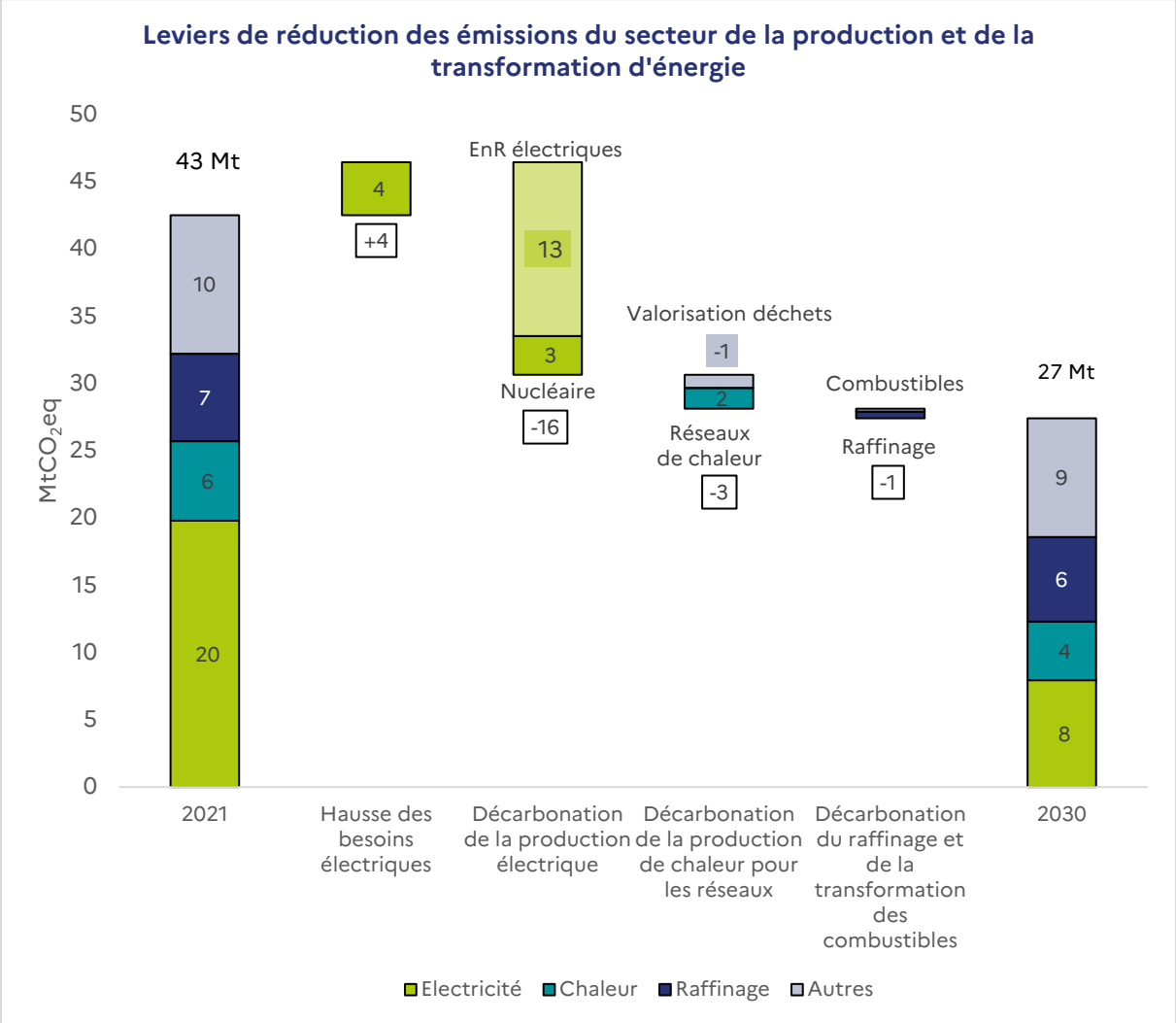


***Figure 29** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

a - Production d'électricité

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Déploiement des énergies décarbonées** : mix électrique à 95% décarboné en 2030 (60% nucléaire, 35% énergies renouvelables). Le niveau de production d'électricité décarbonée devra s'établir à au moins 560 TWh en 2030.
  - **Déploiement des énergies renouvelables électriques :** en 2035, il faudra produire au moins 197 TWh supplémentaires d'électricité à partir d'énergies renouvelables par rapport à 2022 pour répondre à l'électrification de la demande et assurer notre sécurité d'approvisionnement. Ceci sera permis par le déploiement volontariste de l'ensemble des filières (photovoltaïque, éolien et hydroélectricité) pour atteindre environ 120 GW installés en 2030 et entre 160 et 190 GW en 2035, ce qui implique notamment :

- Pour le photovoltaïque : doubler le rythme annuel de développement de nouvelles capacités par rapport au rythme de ces dernières années, afin d'atteindre 54 à 60 GW de puissance installée en 2030 et 75 à 100 GW en 2035, en travaillant à une répartition équilibrée entre toitures photovoltaïques, centrales au sol ainsi que l'agrivoltaïsme ;
- Pour l'éolien terrestre : maintenir le rythme actuel de déploiement à 1,5 GW/an, afin d'atteindre 33 à 35 GW de puissance installée en 2030 et 40 à 45 GW en 2035 à la fois en veillant à une répartition plus équilibrée des installations sur le territoire et en investissant dans le repowering d'installations existantes ;
- Pour l'éolien en mer : assurer l'atteinte de 18 GW mis en service à l'horizon 2035, (i) en élaborant une planification par façade maritime, (ii) en lançant et attribuant d'ici fin 2026 un appel d'offres de l'ordre de 8 à 10 GW d'éolien en mer (incluant des projets flottants et posés), sur les zones issues de l'exercice de planification éolien en mer mené en 2024 et (iii) en poursuivant le développement de la filière de l'éolien flottant permettant d'aller chercher des zones plus éloignées des côtes ;
- En ce qui concerne l'hydroélectricité, qui constitue aujourd'hui la première source d'électricité renouvelable (42 % de la production électrique renouvelable et une puissance totale de 25,7 GW), l'objectif sera d'augmenter les capacités installées de 2,3 GW à horizon 2035, notamment par l'optimisation et le suréquipement d'aménagements existants.

- **Energie nucléaire :** atteindre un parc nucléaire français constitué de 57 réacteurs de production d'électricité répartis sur 18 sites différents, pour une puissance installée de 62,9 GWe et une production de 360 TWh en 2030.
  - Suppression de l'objectif de fermeture de réacteurs nucléaires avant leur fin de vie et poursuite de l'exploitation des réacteurs électronucléaires existants en prenant en compte les meilleures pratiques internationales, pour leur permettre de fonctionner après 50 ans ou 60 ans d'exploitation, dans le respect de toutes les exigences applicables en matière de sûreté nucléaire.
  - Engagement du programme de travaux, porté par EDF, visant à augmenter la puissance disponible (uprating) et la production annuelle des réacteurs existants, dans le respect de toutes les exigences applicables en matière de sûreté nucléaire.
  - Confirmation du programme de construction de 6 réacteurs nucléaires de type EPR2, porté par EDF, dans la perspective d'une décision finale d'investissement par le Conseil d'administration d'EDF en vue de son lancement au plus tard durant l'année 2026.
  - Poursuite de l'étude d'un éventuel second palier d'au moins 13 GW, correspondant à la capacité de 8 EPR2 dans leur conception actuelle.
  - Soutien au projet Nuward, porté par EDF, de développement d'un modèle de petit réacteur modulaire.
  - Soutien à l'innovation de rupture à travers le plan France 2030, en visant une décision de lancement d'au moins un prototype de petit réacteur nucléaire innovant à l'horizon de l'année 2030.
  - Confirmation de la stratégie française de traitement et de valorisation des combustibles nucléaires usés et, dans cette perspective, poursuite des travaux en vue de renouveler les installations industrielles qui permettent sa mise en œuvre, en vue d'une prise de décision d'ici fin 2026, tout en veillant à prendre les mesures permettant d'assurer l'adéquation aux besoins des infrastructures existantes d'ici 2035 et au-delà.

- **Sortie des énergies thermiques fossiles** : fin de la production d'électricité à partir de charbon en 2027 et sortie de la dépendance aux énergies fossiles en 2050, contre un mix énergétique composé à près de 60 % d'énergies fossiles en 2021 ;

- **Zones non-interconnectées** : en cohérence avec les PPE spécifiques des zones non interconnectées, atteinte dès 2030 d'un mix électrique décarboné à plus de 99 %, permettant un bon niveau de qualité de service de l'électricité, via le développement des énergies renouvelables électriques couplées avec des solutions de stockages (STEP, batterie) et des centrales thermiques fonctionnant aux bioliquides (en partie importée de l'hexagone). Conversion de centrales thermiques à des sources d'énergie décarbonées, avec une attention particulière aux enjeux de disponibilité de la biomasse.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Production d'électricité décarbonée, résiliente et compétitive, pour permettre la décarbonation des autres secteurs

La PPE **fixera les objectifs de capacités installées pour l'ensemble des énergies renouvelables (EnR) et d'engagement de la construction de nouvelles capacités pour le parc nucléaire**, ainsi que les limites de capacités thermiques et leurs voies de décarbonation. La production additionnelle d'électricité décarbonée résultant de cette augmentation des capacités de production absorbera la hausse de la consommation liée à l'électrification des autres secteurs (transports, bâtiments, industrie…) et à la réindustrialisation. Elle devra en outre permettre le « bouclage en puissance » du système électrique français, c'est-à-dire assurer l'équilibre offre-demande à tout instant en particulier lors des plus fortes pointes de consommation, sur la base d'hypothèses raisonnables de recours aux interconnexions afin de garantir la sécurité d'approvisionnement en énergie de la France. Elle reposera sur les EnR et le nucléaire, sur la base d'une trajectoire de développement crédible aux plans opérationnel et industriel.

La PPE détaillera l'ensemble des mesures de planification, de soutien, d'incitation et d'accompagnement afin de permettre l'atteinte de ces objectifs.

Développement de flexibilités décarbonées (stockage, effacement) et un renforcement du pilotage de la demande de manière à inciter au décalage des consommations en dehors des périodes de tensions

La PPE **poursuivra l'objectif de maîtrise de la consommation à la pointe et le développement du bouquet de flexibilité disponible** : les batteries, les stations de transfert d'énergie par pompage, le pilotage de la demande, les capacités thermiques à terme décarbonées et les interconnexions. Les principales mesures envisagées sont inscrites dans les grandes orientations de la PPE, et devront être complétées et approfondies avec RTE et ses analyses relatives à la sécurité d'approvisionnement en électricité et les bouquets de flexibilité, dont les premiers résultats ont été présentés dans la synthèse de son bilan prévisionnel 2035 publié le 20 septembre 2023, et des évaluations plus précises de la biomasse mobilisable (voir ci-dessous).

Sortie du charbon et des centrales au fioul

La loi énergie-climat de 2019 a mis en place **les outils règlementaires permettant la fermeture des dernières centrales à charbon**. La centrale de Gardanne a ainsi fermé en 2021, ainsi que celle du Havre.

A la suite de la crise énergétique liée à la guerre en Ukraine et à la baisse en 2022 de la disponibilité du parc nucléaire français, la loi n° 2022-1158 du 16 août 2022 portant mesures d'urgence pour la protection du pouvoir d'achat a autorisé le fonctionnement des centrales de Cordemais et de Saint-Avold dans un cadre dérogatoire de la loi énergie-climat de 2019, avec une obligation de compensation intégrale des émissions carbone liées à ces activités.

Si les mesures exceptionnelles prises en 2022 ne remettent pas en cause l'objectif de la fermeture des centrales à charbon, il importe que cette transition se fasse en préservant la sécurité d'approvisionnement en énergie de la France. Dans tous les scénarios, cela passera par un recours à ces centrales uniquement en pic de consommation, pour passer les pointes de tension du réseau électrique, par leur décarbonation via la substitution du charbon par un combustible décarboné ou des mécanismes de captation et de compensation pour la part résiduelle de fossile et à terme, le cas échéant en tenant compte des contraintes d'exploitation, par leur fermeture.

La PPE **prévoit l'arrêt de la production d'électricité à partir de charbon d'ici 2027 et de fioul d'ici 2030 et l'examen, le cas échéant, des opportunités de conversion à des combustibles décarbonés**, avec une attention particulière aux enjeux de disponibilité de la biomasse.

➨ Mise à jour et mise en œuvre des PPE des ZNI

Le **processus de mise à jour des PPE des ZNI permettra d'accélérer le mouvement de décarbonation de ces territoires** tout en prenant en compte leurs particularités locales et leurs contraintes.

Pour faciliter ces mises à jour, **l'accompagnement des ZNI dans leur transition énergétique sera renforcé** avec la création d'une « task force État », dont le rôle sera notamment de réaliser une étude « Futurs énergétiques 2050 Outre-Mer / ZNI » formalisant pour chaque territoire des scénarios de mix énergétique techniquement et économique viables, adaptés à chaque territoire, permettant une décision politique éclairée (cette étude pourra notamment s'appuyer sur les travaux existants et en cours de l'ADEME et de la CRE[86]).

b - Production de chaleur

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Les objectifs de la PPE 3** devront permettre de porter la consommation de chaleur renouvelable et de récupération de 172 TWh en 2022 à au moins 330 TWh en 2035 ;
- **Développement des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) livrées par les réseaux** : progression de la part des énergies renouvelables et de récupération dans le mix des réseaux de chaleur. Les quantités de chaleur livrées par les réseaux devront croître de 26 TWh dont 64 % de chaleur EnR&R en 2022 à entre 53 et 68 TWh dont 75 % de chaleur EnR&R en 2030 puis entre 68 et 90 TWh dont 80 % de chaleur ENR&R en 2035 ;
- **Fonds chaleur** : le développement rapide des réseaux de chaleur et de la chaleur renouvelable et de récupération est obtenu grâce au soutien du fonds Chaleur. Il continuera dans les années à venir à accompagner le développement de l'ensemble des filières de chaleur EnR&R et le déploiement des réseaux de chaleur.

[86] *Commission de régulation de l'énergie*

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Développement des énergies renouvelables et de récupération via le fonds Chaleur

Le recours aux énergies thermiques renouvelables et de récupération devra être soutenu, notamment par le Fonds Chaleur, de manière à décarboner complètement la production de chaleur centralisée à l'horizon 2050.

Les projets de chaleur renouvelable chez les particuliers seront soutenus via le dispositif MaPrimeRénov' et accompagnés par le service public France Renov', tout comme ceux des collectivités ou des entreprises via le renforcement de l'animation territoriale et la généralisation des animateurs chaleur renouvelable dans chaque région.

La récupération de chaleur fatale industrielle et tertiaire pourra être favorisée par la réalisation d'études de potentiel de valorisation pour les installations de taille significative et la réalisation d'études de faisabilité de récupération de la chaleur sur les installations nucléaires, les réseaux d'eaux usées et les stations d'épuration.

Développement des réseaux urbains de chaleur et de froid

Le développement des réseaux de chaleur est indispensable pour développer l'utilisation de chaleur renouvelable et de récupération en zone urbaine. Il assure une solution économique sur le long terme pour les consommateurs grâce à la stabilité des prix de la chaleur livrée, tout en facilitant la transition des énergies fossiles vers les énergies renouvelables pour les besoins domestiques. Ces réseaux se développeront massivement grâce à la généralisation d'études de faisabilité d'installation de réseaux dans toutes les intercommunalités de plus de 10 000 habitants non équipées et l'établissement de plans locaux de chauffage et refroidissement dans les communes de plus de 45 000 habitants. Pour les collectivités volontaires, les bâtiments proches des réseaux de chaleur urbains y seront systématiquement raccordés.

Développement de la géothermie et du solaire thermique

La mise en œuvre du plan géothermie sera poursuivie, et un plan national pour le solaire thermique sera élaboré sur le même modèle. Des appels à projet pourront être lancés, par exemple via le Fonds chaleur, pour favoriser ces sources de chaleur renouvelable et inciter les exploitants de réseaux de chaleur à les développer.

Enfin, le sujet de la **mobilisation de la biomasse** est traité en partie IV.4 - .

c - Production de biocarburants et de gaz bas-carbone

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Augmentation de la production de biogaz :** la PPE fixe un objectif de 50 TWh de production de biogaz en 2030, dont 44 TWh injecté dans le réseau de gaz distribué en France ce qui représenterait environ 15 % de la consommation de gaz de réseau. Cette quantité pourra aller jusqu'à 85 TWh en 2035 ;
- **Augmentation de la production de biocarburants :** en 2030, le besoin en biocarburants et bioliquides est estimé à 50-55 TWh au sein de l'hexagone et 5 TWh dans les outre-mer. La production nationale de biocarburant attendue en 2030 et 2035 sera d'environ 50 TWh. Elle reposera partiellement comme aujourd'hui sur des importations de matières premières issues de filières dont la durabilité est traçable et sécurisée (pour les huiles usagées notamment).
- **Production d'hydrogène à partir d'électrolyse** pour l'intégralité des nouvelles capacités de production et avec l'objectif d'atteindre une capacité 100% électrolytique à long terme.

L'objectif actualisé est d'installer jusqu'à 6,5 GW d'électrolyseurs en 2030. Cette capacité sera alimentée par le mix électrique français, décarboné, ou par des installations de production d'électricité renouvelable dédiées, en fonction de l'optimum économique qui sera trouvé pour chacune des installations.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Augmentation de la production de biogaz

La PPE prévoit la définition d'une trajectoire d'obligation de restitution de Certificats de Production de Biogaz (CPB) pour la période 2028-2035, en cohérence avec les objectifs de production de biométhane.

Augmentation de la production de biocarburants

Actuellement, la production et la consommation de biocarburants proviennent majoritairement de biocarburants de première génération (dits « 1G »), qui sont produits à partir de ressources agricoles pouvant aussi avoir des usages alimentaires, pour partie importés.

L'enjeu actuel est donc de développer la production de biocarburants dits « avancés », issus principalement des coproduits, résidus et déchets n'étant pas en concurrence avec l'alimentation ou s'intégrant dans la gestion durable forestière. Les biocarburants accompagneront la trajectoire de décarbonation de la mobilité dans les segments dans lesquels les alternatives sont difficiles à mettre en œuvre, en particulier lorsque la solution décarbonée est peu mature, ou inexistante.

La PPE prévoit ainsi **d'accompagner l'installation de premières implantations industrielles de production de biocarburants avancés**, en priorité pour l'aviation et le maritime, et de **définir une trajectoire pluriannuelle d'objectifs d'incorporation dans les carburants**, pour atteindre une réduction de l'intensité carbone de l'énergie des transports de 14,5% en 2030.

Mise en œuvre de la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France

La France a adopté en 2020 une stratégie ambitieuse pour accélérer le déploiement de la production d'hydrogène par électrolyse et son utilisation. Cette stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène bas carbone vise la maitrise de l'ensemble de la chaine de valeur, de ses produits et de ses technologies clés. Cette stratégie vise le développement des filières de l'électrolyse et de la mobilité lourde à l'hydrogène, avec l'objectif de contribuer significativement à la décarbonation de l'industrie et des transports.

Au travers du plan de relance de 2020-2021 puis du plan d'investissement France 2030, ainsi que du budget général, l'Etat a annoncé un engagement de près de 9 Mds€ d'ici 2030, avec un double objectif de développement technologique et de transition écologique.

Plusieurs consultations de l'ensemble des parties prenantes ont été menées en 2023 et 2024 devant aboutir à la mise à jour de la stratégie hydrogène française en 2024, notamment s'agissant des infrastructures et des dispositifs de soutien.

d - Raffinage de produits pétroliers

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Baisse de l'activité de raffinage :** l'activité de raffinage baisse à mesure que l'usage des produits pétroliers diminue en France (-31 % de quantités raffinées en 2030 par rapport à 2019). Malgré une baisse de la consommation en 2030, 15 millions de tonnes de gazole et 9,5 millions de tonnes de supercarburants seront encore consommés.

- **Décarbonation des sites de raffinages :** les sites de raffinages sont décarbonés via des optimisations pour améliorer leur efficacité énergétique et de l'électrification dans un premier temps, en parallèle de l'usage d'hydrogène bas carbone pour leurs besoins et de technologies de capture et stockage de carbone, lesquelles seront déployées à moyen terme. En parallèle, il s'agira de fournir des produits énergétiques de plus en plus décarbonés (biocarburants, e-fiouls, carburants d'aviation durables, bio GPL…), sur les raffineries existantes, le cas échéant fermées et reconverties (totalement ou partiellement), ou sur d'autres sites.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Anticipation des fermetures de raffineries

Les fermetures des sites de raffinage seront anticipées dans une perspective de **continuité d'approvisionnement des chaînes de valeur stratégiques** qui en dépendent et de **transition juste** pour faciliter la reconversion de la main d'œuvre et proposer des alternatives aux territoires concernés (ex. conversion en bio-raffineries, nouveaux sites industriels…).

Décarbonation de l'activité de raffinage

Les **sites de raffinage restants décarboneront leur activité** via le recours à l'hydrogène décarboné, ainsi qu'aux technologies de capture et de stockage du CO_2, en s'appuyant le cas échéant sur des synergies à l'échelle des plateformes industrielles lorsque les raffineries sont intégrées à un complexe pétrochimique.

Reconversion de l'activité de raffinage vers la production de carburants bas carbone.

Les raffineries seront orientées vers une participation active à la lutte contre le changement climatique avec la production de SAF, tout en s'assurant du maintien des capacités nécessaires pour assurer la sécurité d'approvisionnement et la souveraineté de la France pour son approvisionnement (co-traitement de pétrole brut et d'huiles biosourcées, remplacement de l'hydrogène fossile par l'hydrogène électrolytique, captation de CO_2).

6 - DECHETS

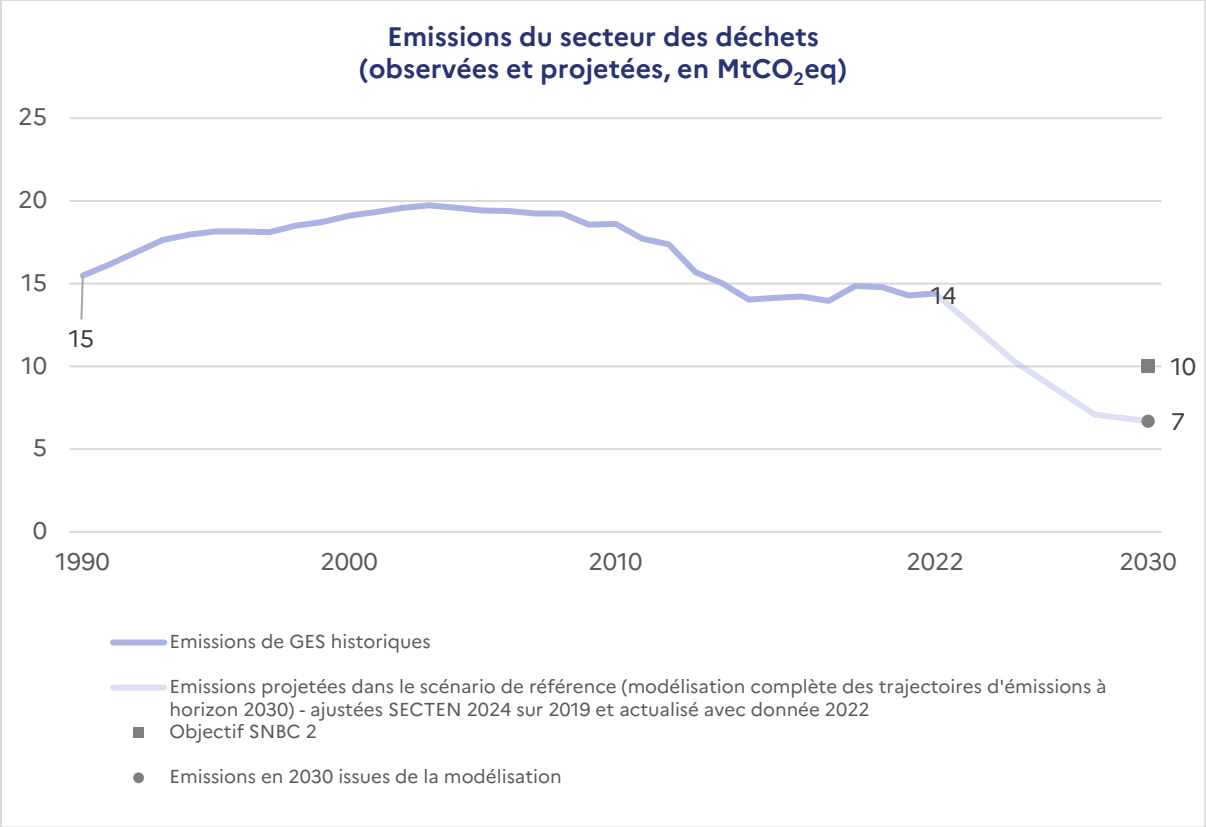


***Figure 30** : Evolution des émissions du secteur des déchets en Mt CO_2eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

Le **secteur des déchets** a émis 14 Mt CO_2 éq en 2022, soit 3,6 % des émissions brutes de la France (Citepa, Secten 2024). Ces **émissions sont principalement liées** au méthane issu de la dégradation des déchets fermentescibles dans les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND), ainsi qu'au méthane et au protoxyde d'azote issu du traitement des eaux usées. Dans une plus faible mesure, le traitement des déchets solides (compostage et méthanisation) ainsi que l'incinération sans récupération d'énergie (notamment des déchets dangereux) contribuent aux émissions du secteur. Les émissions liées au recyclage sont comptées dans l'industrie et celles liées à l'incinération avec valorisation énergétique sont comptées dans l'énergie (nomenclature Secten).

Ces émissions sont comparables à celles de 1990, mais en décroissance depuis le milieu des années 2000.

La filière de transformation et de valorisation des déchets contribue par ailleurs à limiter l'empreinte carbone et matière de la France grâce au recyclage de matières premières.

Réduire les émissions du secteur des déchets nécessite d'agir sur la prévention de la production de déchets, la réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique et le captage du méthane dans les lieux de stockage.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur des déchets d'atteindre 7 Mt CO_2eq à l'horizon 2030**.

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante.

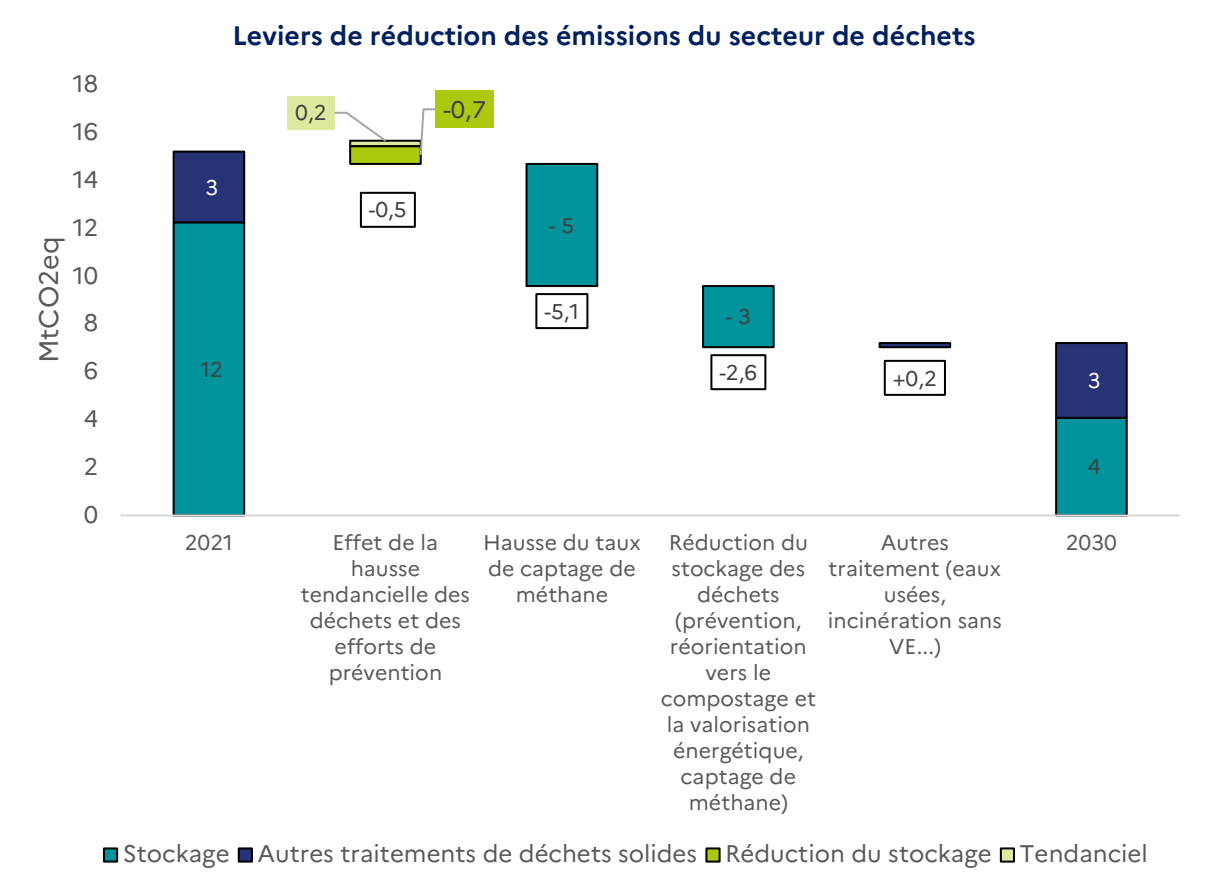


***Figure 31** : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC)*

a - Stockage des déchets

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Prévention** : tonnage stable des déchets non dangereux non inertes autour de 80 Mt, avec une réduction des déchets ménagers mais une augmentation des déchets industriels en lien avec la réindustrialisation.
- **Réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique** : les flux de déchets générés chaque année en France sont réorientés massivement vers les filières de valorisation matière et énergétique, notamment dans l'objectif de diminuer la quantité de déchets stockés de 19 à 8 Mt en 2030. Le tonnage de déchets recyclés passe de 39 à 42 Mt, méthanisés (hors agriculture) de 1 à 3 Mt, compostés de 9 à 10 Mt, la production de combustibles solides de récupération atteint 4 Mt en 2030.
- **Captage de méthane dans les lieux de stockage** : le taux de captage du biométhane dans les installations de stockage des déchets non-dangereux (ISDND) passe de 47 % en 2020 à 85 % en 2030. Le taux de valorisation du biométhane capté passe de 77 % à 85 %.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Prévention de la production de déchets

La quantité totale de déchets non dangereux non inertes se stabilise à horizon 2030, malgré la croissance démographique et la réindustrialisation. Cela repose sur une **réduction de la quantité de déchets ménagers et assimilés**, qui passera notamment par **la sensibilisation aux enjeux environnementaux des déchets**, le **développement du vrac**, et la **réduction de l'usage de plastique à usage unique**, avec un objectif de fin en 2040 (loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC)).

Respect de l'obligation de tri à la source des biodéchets

L'obligation de tri à la source des biodéchets, en vigueur depuis le 1er janvier 2024 par la loi anti-gaspillage et pour une économie circulaire (loi AGEC) permettra progressivement **d'orienter les biodéchets vers la méthanisation et le compostage**, avec un objectif de réduction de 50% du gaspillage alimentaire en 2050. Des mesures seront réfléchies pour sécuriser la mise en œuvre de cette obligation dans tous les territoires. La composition des déchets en ISDND sera donc de plus en plus inerte et de moins en moins émettrice de méthane.

Développement massif du tri et du recyclage, notamment via les filières REP

Le **tri se généralisera d'ici 2030 et plus encore en 2050**, aussi bien pour les déchets ménagers que pour les déchets des activités économiques. Cela permettra **d'alimenter l'industrie avec des volumes croissants en matières premières recyclées**. Les nouvelles filières REP (Responsabilité Elargie du Producteur), mises en place par la loi AGEC permettront d'accélérer ce processus pour les activités concernées, ainsi que les financements du fonds économie circulaire de l'Ademe et de France 2030 concernant l'innovation (Appel à projets « Solutions innovantes pour l'amélioration de la recyclabilité, le recyclage et la réincorporation des matériaux (RRR) »).

Amélioration des technologies de couverture des installations de stockage des déchets non-dangereux (ISDND)

Les améliorations technologiques des membranes recouvrant les casiers des nouvelles ISDND permettront **d'augmenter le taux de captage de méthane** jusqu'à 85% en 2030 en moyenne sur l'ensemble des installations.

Développement de la stabilisation des déchets avant stockage

La stabilisation permettra de **rendre les déchets inertes**, qui n'émettront donc plus de GES une fois stockés en ISDND.

7 - PUITS DE CARBONE – FORÊT ET CHANGEMENT D'UTILISATION DES TERRES

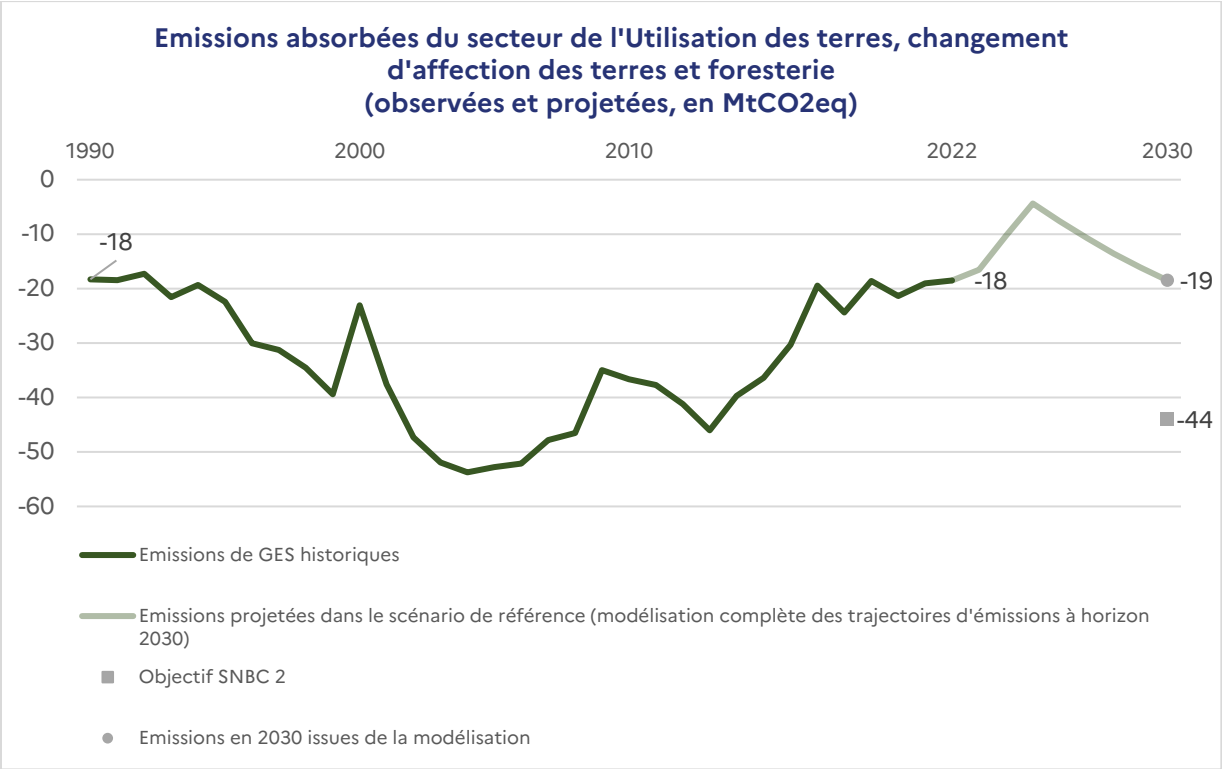


***Figure 32** : Evolution des émissions du secteur UTCATF en Mt CO_2eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

Le **secteur UTCATF** (Utilisation des Terres, Changement d'Affection des Terres et Foresterie) est un secteur **permettant des absorptions de CO_2 au global**. En 2022, l'absorption du secteur est de 18 Mt CO_2 éq (Citepa, Secten 2024). Le puits de carbone que représente ce secteur a fortement diminué en l'espace de 10 ans, en grande partie à cause des effets du changement climatique, se traduisant par une hausse de mortalité et une baisse de croissance des forêts (sécheresse, canicule, incendies, parasites).

Il convient d'**être prudent de manière générale sur les chiffres avancés** au sein du secteur UTCATF dont le puits est très dépendant du secteur forestier. En effet, le calcul des principaux compartiments du secteur forêt (accroissement, mortalité, etc.) pour une année n correspond à une moyenne sur 5 années de n-2 à n+2. Chaque année, un échantillon représentatif de l'ensemble du territoire est visité. Il est cumulable avec les échantillons des années adjacentes pour produire des résultats plus précis fondés sur plusieurs échantillons annuels. Les résultats standards portent ainsi sur cinq années successives et fournissent des estimations pour l'année médiane de la fenêtre. En prenant en compte une année supplémentaire pour réaliser les inventaires, les résultats définitifs ne sont donc connus qu'à n+3. Cependant afin d'obtenir les émissions et absorptions en « temps réel », des extrapolations sur les 2 dernières années sont effectuées. A titre d'exemple, pour l'année 2023, les résultats définitifs seront connus en 2026 et prendront en compte les moyennes de 2021 à 2025, cependant afin d'estimer tout de même les émissions de l'année 2023, des extrapolations sont effectuées pour les années 2022 et 2023. Par ailleurs, les niveaux d'absorption et d'émission des compartiments forestiers sont élevés car principalement dépendants de l'accroissement, la mortalité et la récolte (l'accroissement

est environ égal à 130 $MtCO_2e$). Une légère évolution de l'un de ces compartiments entraîne *de facto* une fluctuation du puits final pouvant être importante d'une année sur l'autre.

En raison du changement climatique, la forêt française, très dépendante des évolutions climatiques, traverse actuellement **une crise de mortalité et de croissance importante faisant chuter son puits de carbone**. Les chercheurs comme les experts ont des difficultés à se prononcer sur sa durée ainsi qu'une potentielle sortie de crise. Ainsi, le choix a été fait de se concentrer sur un scénario central (celui présenté ici) mais également d'établir un scénario « changement climatique fort », où le puits forestier sera modélisé au regard d'une crise continue et qui permettra de se préparer à d'éventuelles situations moins favorables. Afin de sortir de cette période de crise, des mesures d'adaptation sont et seront mises en place pour renouveler les forêts et planter des essences adaptées au climat futur de la France. Cependant, l'impact de ces plans de renouvellement sur le puits de carbone ne pourra être observé qu'à long terme et parfois postérieurement à 2050, lorsque les peuplements plantés dans les dix prochaines années atteindront leur maturité et séquestreront chaque année des quantités significatives de carbone.

Les principaux sous-secteurs traités ici sont l'écosystème forestier, les produits bois et les autres compartiments UTCATF (déboisement, artificialisation, prairie).

Par ailleurs, au regard des sous-secteurs concernés, **le secteur UTCATF entretient un lien fort avec les écosystèmes et la biodiversité en général**. En effet, dans certains cas, la préservation et restauration des écosystèmes naturels et semi-naturels engendrera comme co-bénéfice une absorption carbone. En effet, la reconstitution d'écosystèmes dégradés ou des actions de préservation comme celle du bois mort en forêt permettent d'obtenir des bénéfices biodiversité et carbone.

Sur ce secteur les politiques et mesures se fondent notamment sur des pratiques agroécologiques (plantation et gestion durable des haies, agroforesterie, stockage de carbone dans les sols agricoles…) d'une part et la dynamisation de la gestion forestière d'autre part, mais aussi à plus long terme d'une stratégie d'adaptation des forêts françaises. **En particulier, s'agissant du secteur forêt-bois, quatre leviers sont identifiés comme complémentaires** : la séquestration de carbone dans l'écosystème forestier, le stockage de carbone dans les produits bois et ceux à base de bois-déchet, la substitution des matériaux énergivores par des produits biosourcés et la valorisation énergétique de produits biosourcés ou de déchets issus de ces produits qui se substituent aux énergies fossiles.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **d'atteindre -19 Mt CO_2eq pour le secteur UTCATF à l'horizon 2030**.

Les réductions d'émissions obtenues par leviers sont décrites dans les deux figures suivantes. La première montre les évolutions de chacun des sous-secteurs UTCATF et se réfère directement à la figure ci-dessus, la seconde est spécifique à l'évolution de deux sous-secteurs compris dans UTCATF : la forêt et les produits bois.

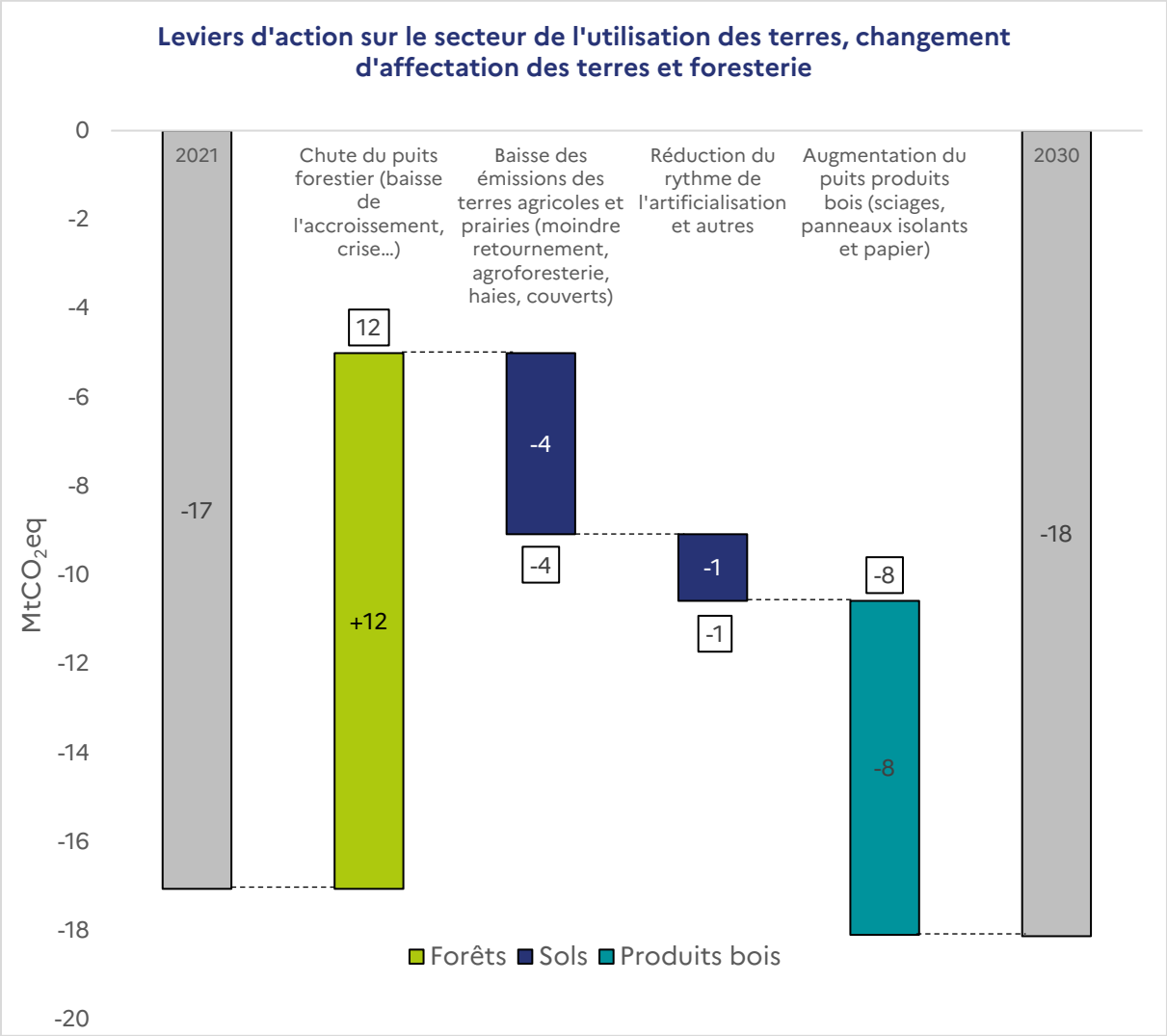


***Figure 33** : Décomposition indicative de l'évolution du secteur des terres sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC). Les données de l'inventaire pour les différents compartiments UTCATF pour 2021 ne sont pas encore consolidées. Cette figure n'a donc pas été ajustée avec le dernier inventaire Secten 2024 ce qui explique l'écart entre la cible 2030 de cette décomposition des leviers et la cible affichée pour le secteur via la modélisation.*

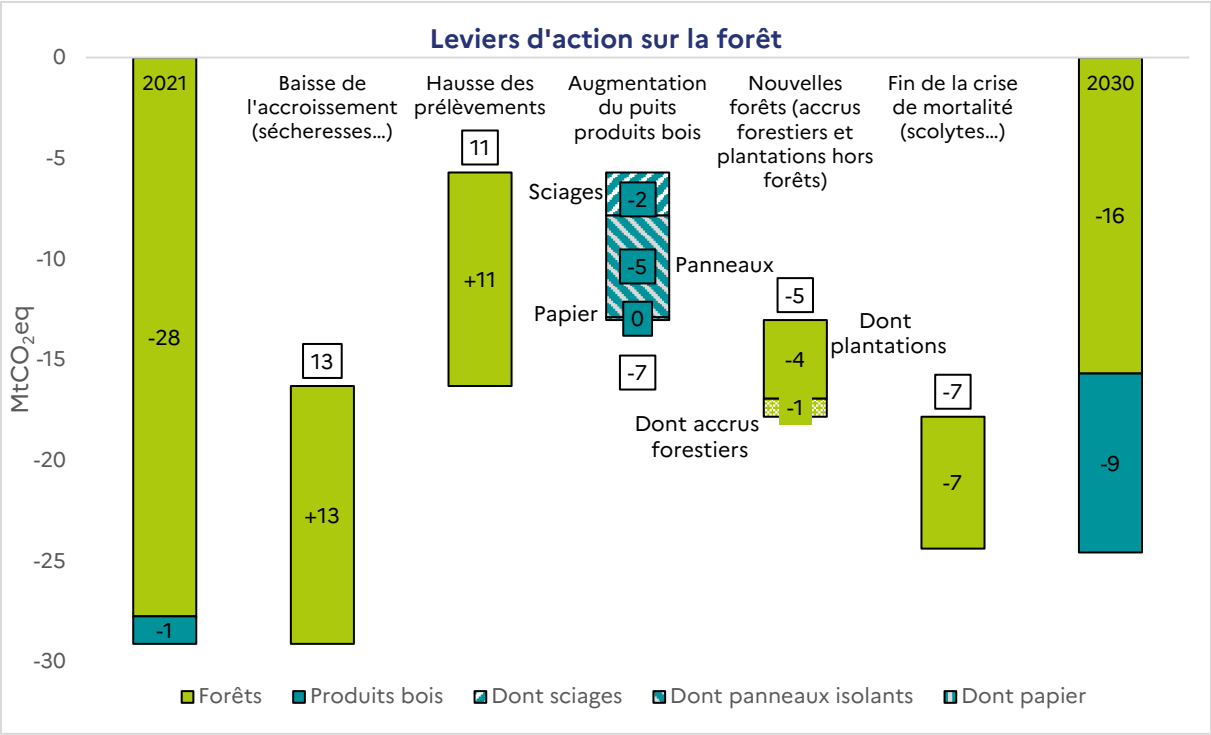


***Figure 34** : Décomposition indicative de l'évolution des puits de carbone de la forêt et des produits bois sur la base des travaux de modélisation de la DGEC (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2023 ; modélisations DGEC). Les données de l'inventaire pour les différents compartiments UTCATF pour 2021 ne sont pas encore consolidées. Le waterfall n'a donc pas été ajusté avec le dernier inventaire Secten 2024 ce qui explique l'écart entre la cible 2030 de cette décomposition des leviers et la cible affichée dans la trajectoire d'émissions du secteur.*

a - Ecosystème forestier

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Renouvellement forestier** : la plantation d'un milliard d'arbres et le renouvellement forestier de l'ordre de 10% de la surface forestière mis en place lors des 10 prochaines années.
- **Mortalité** : l'évolution du potentiel d'absorption des forêts étant incertaine, on considère, au regard de la forte crise (notamment liée à la **succession de périodes de sécheresse et de canicule et** aux **crises des scolytes** induites), que le taux de mortalité continue d'augmenter jusqu'à 2025-2027, puis diminue lors d'une sortie de crise légère pour atteindre un niveau aux alentours de 2030, plus faible qu'au sommet de la crise mais restant relativement supérieur au niveau antérieur à la crise (pré-2015).
- **Lutte contre les incendies** : les premières estimations estiment des incendies de l'ordre de 22 000ha/an dans les prochaines années en prenant en compte l'évolution des phénomènes climatiques extrêmes et les efforts mis en place pour défendre (prévention et lutte) les forêts contre les incendies[87], soit un relargage d'environ 0,5 Mt CO_2/an dans l'atmosphère. La SNBC 3, pour assurer le suivi des incendies, les intègre dans la mortalité forestière.

[87] *A titre de comparaison, 59 000 ha ont brûlé en 2022, et la moyenne des 6 dernières années est de 21 000 ha/an*

- **Accroissement biologique** : on considère que l'accroissement continue de diminuer suite à la crise actuelle (succession de périodes de sécheresse, canicules, scolytes) puis bénéficie d'une sortie de crise partielle en 2030. La forêt amazonienne de Guyane est une forêt primaire globalement considérée à l'équilibre et son puits de carbone est aujourd'hui estimé comme nul. De fait, elle n'est pas intégrée dans le modèle sur l'accroissement biologique[88].
- **Récolte de bois :** voir la partie « Produits bois ».
- **Boisement hors forêt** : le boisement hors forêt passe de 100 ha/an en 2021 à 15 000 ha/an à horizon 2030. Ce boisement hors forêt concerne essentiellement des plantations sur des surfaces en déprise agricole, en passe de devenir des accrus forestier (« pilotage d'accrus »). Ces boisements ne viennent donc pas en concurrence avec des surfaces dédiées à l'agriculture. Les boisements interviennent également sur des surfaces en friche industrielle, bien que ces dernières restent marginales.
- **Déboisements :** voir plus bas dans la partie « Autres compartiments UTCATF »
- **Puits de carbone du bois mort et dans les sols** : les puits de carbone du bois mort et dans les sols font l'objet d'hypothèses dans un scénario spécifique (appelé INV +). Ces puits et leurs évolutions ne sont pas comptabilisés à ce jour dans les inventaires nationaux faute de données suffisantes mais font l'objet de travaux pour être intégrés. Les hypothèses actuelles sur ces compartiments, en particulier le puits des sols forestiers, montrent une évolution positive du puits au regard de leur meilleure prise en compte au sein des itinéraires sylvicoles.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Evolution et amélioration de la gestion sylvicole et préservation de la biodiversité

Une **gestion sylvicole adaptative, attentive aux sols et à la biodiversité**, permettra d'optimiser les stocks de carbone présents en forêt sur le long terme : protection des sols, choix d'essences résilientes, mélange des essences. Des mesures de conditionnalité au sein des stratégies de financement public seront poursuivies. Cette gestion adaptative répondant à des critères de durabilité renforcés, doit être effectuée par des coupes d'amélioration sélectives, par des coupes de renouvellement, naturel ou artificiel, avec un choix d'essences adaptées au climat changeant, ou par des transformations pour changer les essences objectifs, afin de favoriser la productivité et la séquestration de CO_2 en forêt.

Incitation à la gestion pour les petits propriétaires forestiers

Aujourd'hui, 9,7 Mha de forêts privées ne disposent pas de documents de gestion durable, soit 2/3 de la forêt privée et représentent la moitié de la forêt française. La mise en gestion durable des forêts participe pourtant à une meilleure appréhension des risques naturels en forêt (notamment le risque incendie), à une mobilisation accrue de produits bois à longue durée de vie et au repérage de peuplements dépérissant à renouveler concourant ainsi à répondre à nos ambitions en matière climatique. **L'abaissement de seuil de surface pour disposer d'un plan simple de gestion obligatoire** (de 25 ha à 20 ha), principal document de gestion durable en forêt privée, dans le cadre de la loi « incendie » de juillet 2023, doit étendre la surface de la forêt privée sous garantie de gestion durable. Des travaux, encore en cours, doivent par ailleurs permettre de **déterminer des propositions visant à dynamiser la procédure de reprise en main des biens vacants et sans maître** (facilitation d'identification des biens, mise à jour du cadastre), lutter contre le morcellement foncier forestier et inciter au regroupement de gestion.

---

[88] *Les forêts primaires sont considérées comme non-exploitées, on établit donc une hypothèse de neutralité par défaut en considérant la forêt à l'équilibre. La forêt étant non exploitée, les arbres qui la compose atteignent leur âge de mortalité naturelle et déstockent du carbone lors de leur décomposition, ce déstockage sera contrebalancé par la production biologique, d'où l'hypothèse de neutralité carbone.*

Gestion durable des forêts et préservation de la biodiversité

La transposition de la directive RED3 sur les énergies renouvelables permettra de préciser le positionnement des pratiques françaises et **d'encadrer certaines pratiques qui aujourd'hui sont susceptibles de déstocker du carbone**, potentiellement via la mise en place d'évolutions réglementaires. En particulier éviter la récolte de souches et de racines, éviter la récolte sur des sols vulnérables, s'assurer que la récolte est conforme à des seuils maximaux pour les grandes coupes rases et à des seuils de rétention appropriés pour le prélèvement de bois mort, adapter les pratiques pour limiter le tassement et la dégradation des sols.

De plus, des **moyens nécessaires à la préservation de la biodiversité forestière seront mis en place pour garantir la multifonctionnalité des forêts** dans le cadre de la planification écologique. Les financements du renouvellement forestier et les méthodes du label bas-carbone prendront en compte les conditions d'une gestion durable. En effet, la préservation de la biodiversité peut se combiner avec la séquestration carbone (essences résilientes, captation séquestration carbone dans les sols par minéralisation grâce à la faune présente, etc.) mais nécessite également des mesures spécifiques (bois mort, arbres sénescents, etc.).

Par ailleurs, l'établissement de paiements pour services environnementaux pour la forêt sera mis en place, suite aux conclusions rendues par une mission d'inspection générale en cours sur le sujet, conformément à la mesure 22 de la stratégie nationale biodiversité.

➨ S'adapter en accélérant le renouvellement forestier

Mise en œuvre du rapport « Objectif forêt »

Le 26 juillet 2023 le rapport « Objectif Forêt », en vue de **l'élaboration du plan national de renouvellement forestier**, a été remis par le Comité Spécialisé Gestion Durable des Forêts. Ce plan, reflétant l'ambition du Gouvernement face au changement climatique, dresse un état des lieux tout en proposant des actions concrètes permettant de répondre à l'un des axes majeurs de la feuille de route pour l'adaptation des forêts au changement climatique et au renforcement du rôle de la forêt comme puits de carbone. Il a pour objectif d'accompagner les propriétaires publics et privés, dans les dix ans à venir, afin d'adapter leurs forêts au changement climatique. La mise en œuvre des actions présentées dans ce rapport permettra de renouveler les forêts afin d'assurer la plantation ou la régénération naturelle maîtrisée d'essences et d'itinéraires sylvicoles résistants au changement climatique futur en augmentant la diversification des essences et la complémentarité des modes de gestion sylvicole. Elle permettra d'identifier et d'intervenir sur les peuplements dépérissants, les peuplements sinistrés, les peuplements vulnérables aux effets du changement climatique (probabilité de dépérir à courtes échéances), et les peuplements pauvres présentant un potentiel d'atténuation, de réfléchir aux essences et itinéraires sylvicoles qui seront les plus à même de résister au changement climatique et d'établir les coûts d'une telle opération. Elle permettra d'enrayer la chute du puits de carbone en renouvelant massivement dans les dix prochaines années avec des effets à l'horizon 2050 et au-delà (temps long forestier). Cette démarche permettra de travailler au développement de la filière graines et plants, indispensable pour atteindre les objectifs de plantation et de renouvellement forestier. Il s'agit de produire des plants en quantité, qualité et diversité suffisantes.

Un **financement forestier pérenne en faveur du renouvellement forestier**, annoncé lors de la clôture des assises de la forêt et du bois en mars 2022 et par communiqué de presse du Ministre chargé des forêts le 4 juillet 2024, doit être mis en place prochainement. Il permettra d'inscrire dans la durée le soutien de l'Etat au renouvellement forestier et à l'adaptation des forêts à leurs nouvelles conditions climatiques. Il a été initié par France Relance puis France 2030.

Rétablissement de l'équilibre forêt - ongulé

L'équilibre forêt - ongulé sera rétabli afin de maximiser le renouvellement forestier. Il s'agit de permettre la régénération des forêts avec le moins de protections possibles et la restauration de la biodiversité des étages herbacés et arbustifs importants pour la résilience des écosystèmes forestiers.

Pour ce faire, il sera établi dans 100 % des régions une carte des zones en déséquilibre et un comité national de l'équilibre forêt - ongulé sera mis en place.

Encourager le boisement et le reboisement

Le Label bas-carbone permet l'émergence de projets carbone forestiers par la mise en relation entre des porteurs de projets et des financeurs. Le Label bas-carbone poursuivra son déploiement à grande échelle, conformément aux conclusions des Assises de la forêt et du bois. Les méthodes forestières existantes (« boisement » et « reconstitution des peuplements forestiers dégradés ») sont en cours de révision, pour en faciliter l'accès tout en apportant les garanties nécessaires sur la robustesse des calculs des réductions d'émissions mais également une exigence environnementale. Une méthodologie Label bas-carbone pour les mangroves en outre-mer a par ailleurs été publiée. De nouvelles méthodes seront approuvées afin **d'augmenter le nombre de projets labélisés** et les réductions d'émissions associées.

Le **boisement hors forêt existantes** n'entrera pas en concurrence avec les terres agricoles mais interviendra sur des friches et terres en déprise agricole ou qui le deviendront. Des efforts seront réalisés pour identifier sur le territoire les terrains vagues, friches industrielles, carrières qui ne sont plus en exploitation et mettre en œuvre au cas par cas des mesures de restaurations préalables à des boisements.

Renforcer les moyens de lutte contre les incendies

Amplification de la mise en œuvre des obligations légales de débroussaillement

L'obligation de débroussaillage et de maintien en état débroussaillé s'applique aux propriétaires des terrains situés à moins de 200 mètres des bois et forêts. L'importance du respect de cette obligation a été confirmée par la loi « incendie » promulguée en juillet 2023, qui en apporte au passage des mesures de simplification et de clarification s'appuyant sur un retour d'expérience terrain. L'objectif est **d'amplifier sa mise en œuvre** à travers, par exemple, des campagnes d'informations dédiées, un accompagnement des communes concernées et des opérations de contrôle.

Renforcement des moyens de prévention et de lutte contre les incendies

Afin de renforcer **les moyens de lutte contre les incendies**, des moyens opérationnels et d'animation seront développés dans les territoires exposés. En amont, les moyens de **prévention et de surveillance seront renforcés** dans les massifs forestiers concernés par l'intensification et l'extension du risque incendie. De plus, les **documents de gestion et d'urbanisme devront évoluer en prenant en compte les risques d'incendie** présents sur les territoires concernés. Les plans de protection de forêts contre l'incendie (PPFCI) seront actualisés ou élaborés dans les départements concernés.

En appui à ces moyens, **la cartographie du risque incendie sera actualisée** sur la base des dernières données et simulations disponibles. Une météo des incendies (à usage professionnel) et une météo des forêts (à usage grand public) sont mises en place à chaque saison de feux de forêt et dans les territoires concernés.

Renforcement des moyens des opérateurs de l'Etat et des organismes de surveillance

Les **moyens d'acquisition des données et du savoir sur la forêt** (compréhension des écosystèmes, santé des forêts, état des ressources et leur modélisation future, recherche appliquée sur l'adaptation des forêts au changement climatique, etc.) **seront augmentés**, notamment grâce aux travaux de l'Observatoire des forêts françaises de l'IGN et du PEPR (projets et équipements prioritaires de recherche) FORESTT ainsi que par la mise en place d'un inventaire forestier en outre-mer.

De plus, les **moyens des opérateurs forestiers de l'Etat** (ONF, CNPF, IGN) **seront consolidés**.

Mettre en place des méthodologies permettant d'améliorer la comptabilité carbone en forêt

Aujourd'hui les stocks et les flux de carbone présents dans les sols et le bois mort ne sont pas pris en compte dans les inventaires nationaux de GES. Bien que ces flux existent « physiquement », ceux-ci ne sont pas recensés officiellement : les méthodologies qui existent aujourd'hui ne sont pas assez précises et les données disponibles pas extrapolables afin de les intégrer aux inventaires.

Ainsi, les **méthodologies de comptabilité de flux de carbone au sein des sols et des bois morts seront améliorées** afin de figurer au sein des inventaires nationaux de GES. La comptabilité de ces flux permettra d'avoir une vision plus complète et conforme à la réalité du puits de la filière forêt-bois.

b - Produits bois

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Récolte** : réalisation du Plan National Forêt Bois en atteignant +12Mm^3 en 2026 par rapport à 2016 (augmentation de +1,2Mm^3/an sur 10 ans) et 63Mm^3/an à partir de 2030.
- **Séquestration du carbone dans les produits bois** : la part de récolte transformée en produits de « sciage » passe de 9,5 % actuellement à 12 % en 2030. La part de récolte entrant dans le compartiment « panneaux et isolants » passe de 13 % actuellement à 18 % en 2030. La séquestration de carbone dans les produits bois passe de 1 Mt CO_2 éq/an aujourd'hui à 9 Mt CO_2éq/an en 2030. Ce point fera l'objet d'une analyse approfondie en amont de la modélisation définitive.
- **Développement de l'économie circulaire des produits bois** : les durées de vie des matériaux utilisés augmentent : les durées de demi-vie des charpentes atteignent 50 ans, des parquets/lambris 30 ans, des panneaux 25 ans et du papier 7 ans**.** Le taux d'incorporation des matières premières recyclées dans les panneaux augmente : 50 % en 2030 contre 40% en 2021.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Ré-organisation de la filière en conséquence de la hausse de récolte sur ces prochaines années

La filière s'organisera au regard de l'augmentation de la récolte engendrée à horizon 2030 par deux principaux déclencheurs : augmentation de la demande en bois au niveau national et adaptation de la récolte subie liée aux effets du changement climatique qui augmente la mortalité (dits bois de crise). Cette organisation passera par des **dispositifs d'encouragement à la gestion forestière et à la mobilisation du bois**, toujours en veillant à la préservation de la biodiversité : renforcer et généraliser les démarches de contractualisation pour la commercialisation du bois, améliorer la gestion des dessertes forestières et l'équipement des

entreprises réalisant l'exploitation des bois, augmenter la capacité industrielle de transformation du bois.

➨ Incitation à l'utilisation du bois-matériau dans la construction et la rénovation

Le **label « bâtiment biosourcé » (construction neuve) sera révisé et mis en cohérence avec la RE2020, et un label « bâtiment biosourcé » pour la rénovation pourra être créé** (après une phase de travaux méthodologiques et techniques). Des évolutions réglementaires seront planifiées en faveur du biosourcé. Par ailleurs, d'autres mesures pourraient être envisagées en complément ou remplacement d'incitations financières pour favoriser l'incorporation de matériaux biosourcés en rénovation, en lien notamment avec l'article 39 de la loi Climat et résilience qui définit un objectif d'incorporation dans les rénovations lourdes et les constructions relevant de la commande publique à compter de 2030.

➨ Soutien au développement et à la compétitivité des industries de transformation du bois

Plusieurs typologies de projets sont déjà soutenues par des appels à projets visant à développer la chaîne de valeur du bois en France : Exploitation forestière et sylviculture performante, afin d'encourager la modernisation des entreprises de travaux forestiers, Industrialisation des produits et systèmes constructifs bois qui permet d'accroitre la mobilisation et la transformation du bois sur le territoire national, Biomasse chaleur pour l'industrie du bois qui accroît l'autonomie énergétique des entreprises et leur capacité de séchage, Industrialisation performante des produits bois, pour soutenir l'investissement dans le développement, l'innovation et la compétitivité de la filière industrielle des produits bois, en s'appuyant sur une meilleure valorisation de la ressource forestière française. Ces dispositifs ont été déployés tout au long de l'année 2024. Par ailleurs, un effort de ciblage sur les feuillus, les résineux de qualité inférieure et les produits présentant un intérêt particulier sera étudié afin **d'orienter les investissements permettant de valoriser pleinement les ressources forestières disponibles en France**.

➨ Amélioration de la gouvernance des usages de la biomasse

Afin de répondre à l'exigence « d'usage en cascade » posée par la directive RED3 révisée et à l'enjeu du bouclage de la biomasse au regard des différents usages et besoins, le **rôle des cellules biomasse** (regroupant les services de l'Etat et ses agences en régions) **sera élargi** pour se prononcer sur davantage de projets, et la **gouvernance entourant la biomasse sera améliorée**, sur la base de données consolidées.

➨ Développement du recyclage et de la valorisation énergétique des produits bois en fin de vie

L'innovation sera soutenue au sein des activités des industries afin de valoriser la matière sur le cycle le plus long avant les usages énergétiques. Des études devront être financées et valorisées pour accroitre notamment l'usage de produits recyclés au sein de la rénovation et construction.

c - Autres compartiments UTCATF – Artificialisation-Déboisement-Prairies

Principales hypothèses du scénario de référence (provisoire)

- **Déforestation / déboisement** : les deux tiers du déboisement se font aujourd'hui en hexagone et représentent 10 kha/an. Les émissions liées au déboisement passent de 12 Mt CO_2 éq/an aujourd'hui à 7 Mt CO_2 éq/an en 2030.

- **Artificialisation** : la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers est réduite, pour tendre vers l'objectif « Zéro Artificialisation Nette » fixé par la loi Climat et Résilience, qui vise une division par deux de cette dernière sur la décennie 2021-2031 par rapport à la décennie 2011-2021. L'artificialisation liée aux surfaces commerciales est divisée par 10 et celle liée au logement par 2 en 10 ans.

Certains compartiments UTCATF, tels que les absorptions et émissions des grandes cultures ou des prairies peuvent se référer aux orientations élaborées sur l'agriculture. Les orientations présentées dans le secteur « Agriculture » peuvent avoir un impact sur l'utilisation des terres et le changement d'affectation des terres et être donc directement répercutées sur le secteur UTCATF. Pour rappel, les absorptions et émissions de la biomasse aérienne et racinaire et des sols pour l'ensemble du territoire sont comptabilisées au sein du secteur UTCATF.

Principales orientations pour mettre en œuvre ce scénario

Lutte contre le défrichement illégal

Des **moyens pour lutter contre le défrichement illégal seront mis en place** : renforcer les moyens de contrôle, la télédétection et la communication sur la réglementation. Le règlement européen visant à lutter contre la déforestation entrera en vigueur dans les prochaines années. Par ailleurs, des réflexions seront conduites afin de limiter les défrichements autorisés et d'assurer leur compensation réelle en forêt.

Utilisation du bâti déjà existant

La **mobilisation du bâti existant** et les **opérations de recyclage urbain** (optimisation des espaces déjà urbanisés avec l'utilisation des locaux vacants, de friches, le principe de mutualisation d'usages de bâtiments et d'équipements, mutation et densification des zones pavillonnaires, la désartificialisation et la renaturation des espaces non réutilisés…) **seront favorisées afin de** répondre aux besoins de logements, territorialisés, en **limitant les constructions nouvelles et l'artificialisation des sols**.

Une **acculturation collective permettra de soutenir l'action des élus dans des politiques d'aménagement vertueuses et les actions des professionnels de l'aménagement**, notamment en les accompagnant d'opérations visant à renforcer la place de la nature en ville et l'intégration d'une démarche paysagère concertée.

Assurer un maintien des prairies

Des **mesures seront mises en place afin d'enrayer la déprise agricole**. Les prairies permanentes seront maintenues et permettront de développer un élevage extensif. Cette orientation est davantage développée dans le secteur « Agriculture ».

Premiers résultats et défis transversaux identifiés de la Stratégie nationale bas-carbone 3

IV - Premiers résultats et défis transversaux identifiés de la Stratégie nationale bas-carbone 3

1 - Une accélération de la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre

La SNBC 3 doit tracer le chemin vers l'atteinte d'une réduction de -50% de nos émissions brutes de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990 et la neutralité carbone en 2050.

La **version provisoire du scénario de référence** produite dans le cadre de la préparation de la SNBC 3 **dessine un scénario plus ambitieux que celui de la SNBC 2**.

A ce stade, cette version provisoire du scénario de référence de la SNBC 3 permet **d'atteindre, avec 270[89] MtCO$_2$éq d'émissions brutes en 2030, la cible nationale de -50 % d'émissions brutes de GES en 2030** par rapport à 1990.

L'atteinte de l'objectif de 2030 implique de réduire d'environ 126 MtCO$_2$éq nos émissions entre 2022 et 2030. Cet effort est considérable : entre 1990 et 2022 nos émissions ont été réduites de 144 Mt. Cette accélération impose la mobilisation de tous et des transformations dans tous les secteurs émetteurs de GES de notre économie.

A l'horizon 2030, dans la version provisoire du scénario de référence, le secteur UTCATF reste un puits net de carbone et le principal moyen pour la France de générer des absorptions de CO$_2$. Néanmoins, dans un contexte où la forêt subit d'ores et déjà durement les impacts du réchauffement climatique, avec une accélération et amplification des impacts du changement climatique, ce puits est moindre que celui envisagé dans la SNBC 2. Les modèles provisoires avec mesures prévues à date montrent ainsi que nous atteindrions un puits de carbone (secteur UTCATF) de -19 Mt en 2030, soit une réduction de -52% d'émissions nettes de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990, avec 252 MtCO$_2$éq[90].

Le **Gouvernement poursuivra et amplifiera son action**, via une approche équilibrée des différents enjeux relatifs à la forêt, **pour préserver le puits de carbone** : soutien massif à la filière forêt bois dans le cadre des plans France Relance et France2030 (notamment à travers les appels à

---

[89] *La planification écologique a fixé une cible de 32 Mt CO$_2$ éq pour le secteur des bâtiments à l'horizon 2030. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour parvenir à cette cible. En tenant compte de cet objectif, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 267 Mt CO$_2$eq*

[90] Le niveau absolu de puits à atteindre par la France en 2030 pour le secteur UTCATF (application du règlement européen *sur les émissions et absorptions liées à l'usage des terres, au changement d'usage des terres et à la foresterie (« UTCATF »)*) ne sera définitivement arrêté qu'en 2032. *Le règlement UTCATF fixe en effet pour la France l'objectif d'une augmentation du puits de 6,693 Mt CO$_2$e entre la moyenne des années 2016 à 2018 et l'année 2030, tel que mesuré dans les inventaires qui seront soumis en 2032.* Le respect du règlement sera examiné à l'aune de diverses flexibilités dont, par exemple, une liée aux évènements climatiques extrêmes (feux de forêts, tempêtes, etc.).
Par ailleurs, des mesures supplémentaires seront identifiées pour réduire dans les itérations ultérieures les émissions du secteur des bâtiments à moins de 32 Mt CO$_2$ éq en 2030 ce qui pourrait permettre d'atteindre 250 Mt CO$_2$eq d'émissions nettes.

projet de renouvellement forestier, qui permettront d'adapter les forêts et de développer le puits de carbone à long terme, et ceux d'évolution et de transformation de la filière bois, nécessaires afin de produire davantage de biomatériaux séquestrant du carbone), incitations à l'afforestation, renforcement des moyens de prévention et de lutte contre les incendies, etc.

Ces résultats pourront être amenés à évoluer à la marge en fonction des itérations de modélisation à venir. En particulier, le scénario de référence sera révisé pour tenir compte notamment des retours des acteurs dans le cadre de la présente consultation publique et des travaux conduits en parallèle (horizon post 2030, COP territoriales, travaux avec les filières).

Le graphique ci-dessous présente les résultats de cet exercice de modélisation, secteur par secteur (hors puits de carbone).

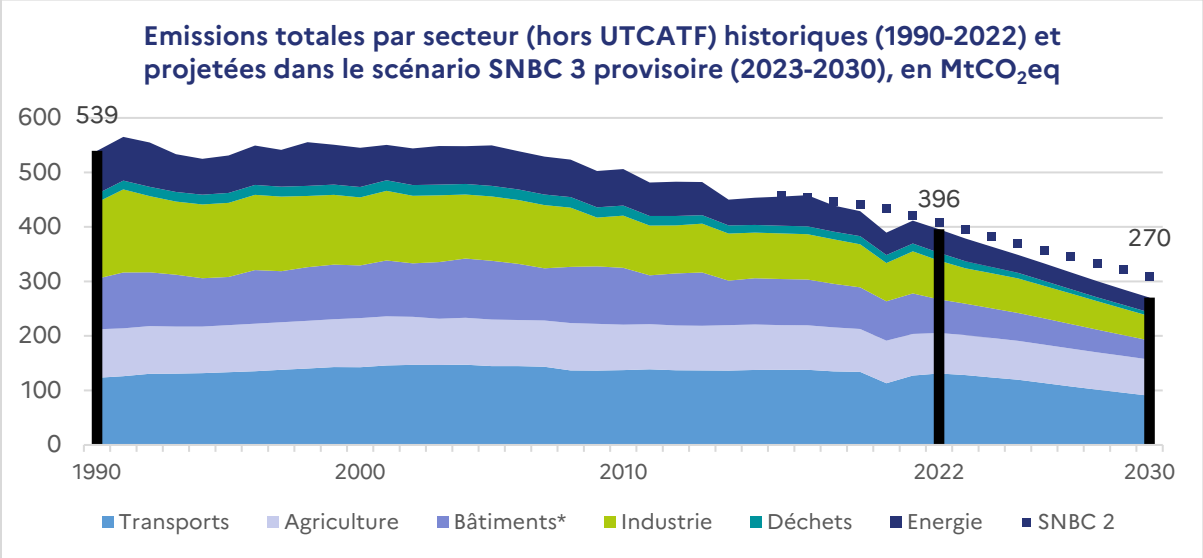


***Figure 35** : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, modélisations DGEC) (*En tenant compte de la cible fixée à 32 Mt CO_2 éq pour le secteur des bâtiments, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 267 $MtCO_2eq$).*

Le graphique ci-dessous présente la **répartition des émissions de GES secteur par secteur à l'horizon 2030** issue des résultats de la modélisation provisoire**.**

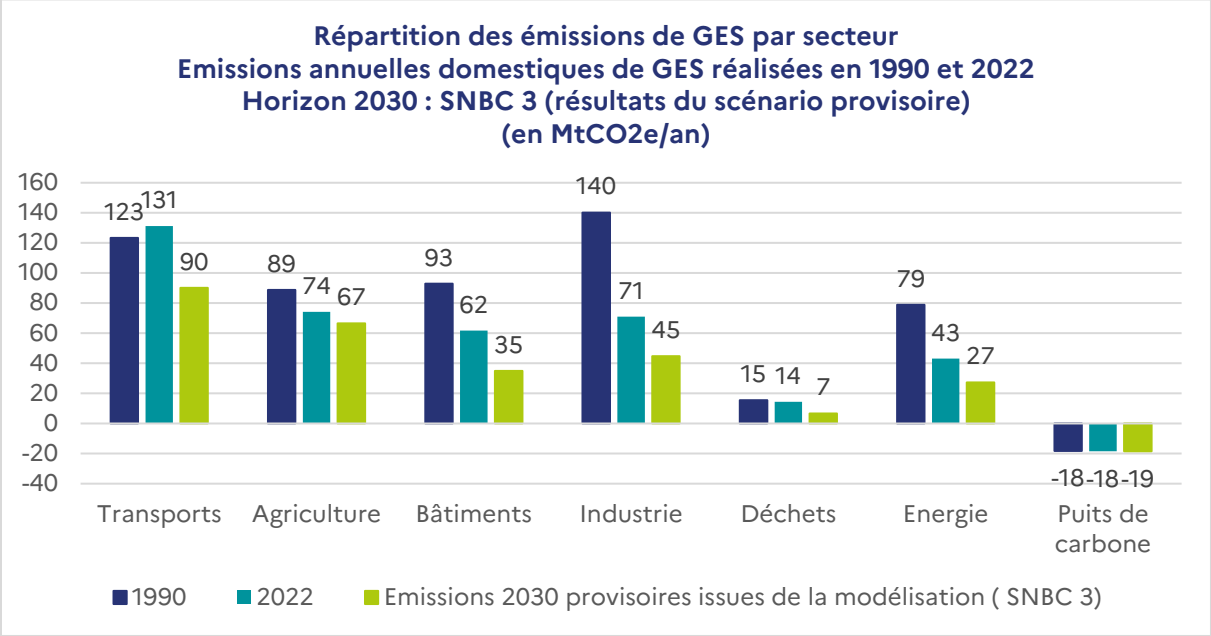


***Figure 36** : Répartition des émissions de GES par secteur (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre - CITEPA - SECTEN 2024 ; modélisations de la DGEC)*

*(*L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO_2 éq à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO_2 éq en 2030)*

Pour ce qui concerne spécifiquement le méthane, la version provisoire du scénario de référence de la SNBC 3 permet **une réduction des émissions de 24%**[91] **en 2030 par rapport à 2020** (soit -40 % en 2030 par rapport à 1990).

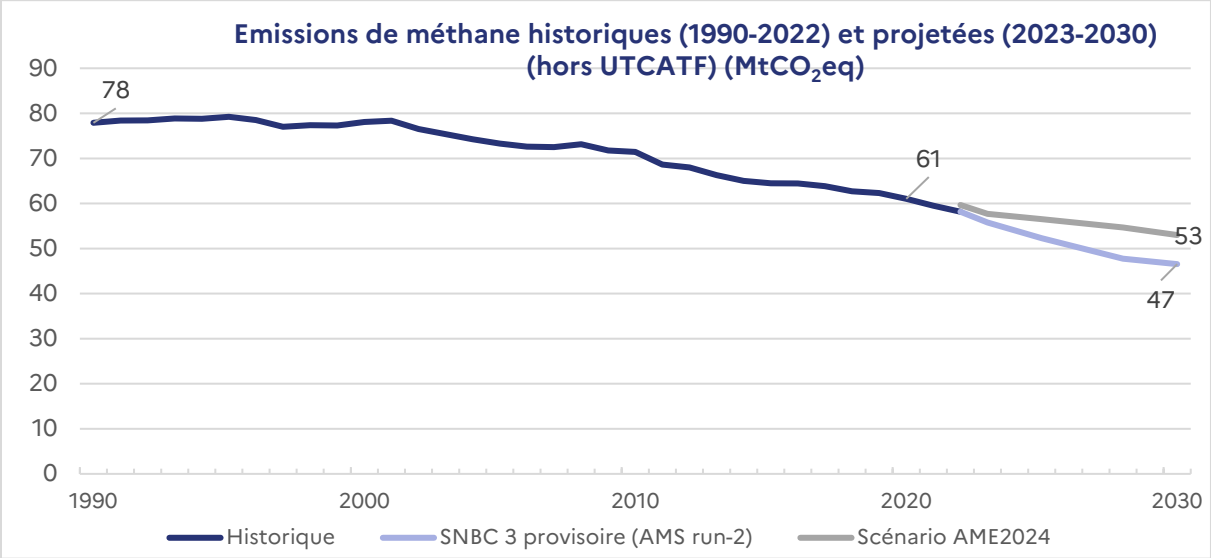


***Figure 37** : Evolution des émissions de méthane (CH4) historiques et projections selon le scénario avec mesures existantes (AME) et celui de la SNBC3 provisoire, en Mt CO_2 éq entre 1990 et 2030 (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)*

A l'horizon 2050, l'atteinte de la neutralité carbone implique de réduire au maximum les émissions résiduelles. L'évolution des puits naturels et technologiques sera également déterminante pour atteindre cet objectif.

Plusieurs chemins pourraient être empruntés pour parvenir à cet objectif. Ils nécessitent toutefois tous des transformations en profondeur de notre société qui doivent être planifiées. Ils reposent sur des choix sociétaux (évolution du système alimentaire, de la consommation, développement technologique, recours à la sobriété, etc.) à qualifier dès aujourd'hui. Cette lisibilité quant aux évolutions à engager est indispensable pour évaluer les décisions indispensables à prendre à court terme et les grandes orientations à donner sur le plus long terme.

Compte tenu de la multiplicité des défis à relever, cet horizon est particulièrement sensible aux questions de vérification de cohérence (bouclage) des décisions sectorielles : bouclage électrique, bouclage biomasse, ressources critiques, allocation de l'espace, **auquel la SNBC devra porter une attention particulière pour assurer la crédibilité du scénario.**

Les premières réflexions sur la trajectoire de décarbonation pour l'horizon 2030-2050 sont décrites dans **l'annexe 1 du présent document**.

[91] *Le scénario de référence de la SNBC 2 prévoyait une baisse de 14 % entre 2020 et 2030. Le scénario AME prévoit quant à lui une baisse de 13% entre 2020 et 2030.*

2 - Au-delà des émissions nationales, un enjeu fort de réduction de notre empreinte carbone

Selon l'estimation la plus récente[92], **l'empreinte carbone de la France était de 623 Mt CO_2eq soit, ramenée à l'ensemble de la population, 9,2 tCO_2eq/habitant en 2022**, composée à 44 % d'émissions intérieures (émissions directes des ménages et émissions de la production intérieure hors exportations), et 56 % d'émissions importées (émissions associées aux importations pour un usage final et pour des consommations intermédiaires). Cette estimation est provisoire et fondée sur des données encore parcellaires, la dernière estimation définitive est de 9,3 tCO_2eq/habitant en 2019, un niveau équivalent à la valeur provisoire de 2022 avec une légère hausse des émissions importées.

Après une progression entre 1995 et le milieu des années 2000, le **niveau de l'empreinte amorce une décroissance sur la dernière décennie**. Compte tenu de l'augmentation de la population, l'évolution de **l'empreinte carbone rapportée au nombre d'habitants diminue significativement** (-18 %) **entre 1995** (11,3 tCO_2eq/habitant) **et 2022**. Cette réduction s'explique principalement par une baisse des émissions intérieures, partiellement contrebalancée par une hausse des émissions importées. Les émissions importées augmentent pour répondre à l'augmentation de la demande, et dans une moindre mesure à cause de phénomène de désindustrialisation.

Si les engagements internationaux de la France portent sur ses émissions territoriales**, le Gouvernement s'est engagé à réduire l'empreinte carbone de la France**, en tenant compte des émissions importées.

En particulier, l**a SNBC 3 comportera des budgets carbone indicatifs pour l'empreinte carbone**. Les travaux de modélisation sont en cours pour fixer ces budgets et l'objectif long terme (2050). Ces objectifs dépendront fortement de la décarbonation des partenaires commerciaux de la France et de la faculté de notre économie à être plus compétitive et plus apte à relocaliser certaines chaines de valeur.

Les **leviers de réduction de l'empreinte carbone de la France** portent notamment sur :

- **l'évolution des comportements** (la sobriété dans tous les secteurs sera au cœur des actions pour baisser l'empreinte carbone),
- **la réindustrialisation verte**[93] tirant parti de notre mix électrique bas-carbone et des dispositifs ambitieux mis en place en faveur de l'industrie verte aux échelles nationale (France 2030, loi industrie verte, crédit d'impôt au titre des investissements dans l'industrie verte) et européenne (net zero industry act) pour assurer le développement de l'industrie verte et réduire l'empreinte carbone de la France et de l'UE, sous réserve d'une hausse contenue ou d'un maintien de la consommation intérieure pour éviter que la réindustrialisation n'augmente plus les émissions de la production qu'elle ne réduit celles associées aux importations ;
- **Les mesures règlementaires ou incitatives pour réduire l'empreinte carbone de l'UE (**mise en place d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, évolutions des accords de libre-échange, directive écoconception, règlement batterie, etc.). En particulier, le MACF par son ampleur, permettra de réduire les émissions industrielles importées : il est à cet

---

[92] *L'estimation de l'empreinte carbone de la France est moins fiable que celle des émissions territoriales calculées dans les inventaires. Elle est disponible de manière définitive avec quatre années de retard (des estimations approchées sont disponibles jusqu'à N-1)*

[93] *La réindustrialisation est associée à une baisse des émissions uniquement lorsqu'elle est combinée à une modération de la demande, dans le but que la création d'une usine supplémentaire sur le territoire national se traduise bien par le remplacement d'une usine à l'étranger*

égard crucial et cohérent avec les positions constantes des autorités françaises, qu'il soit graduellement étendu à un plus grand nombre de secteurs à risque de fuite de carbone, avec une attention particulière pour les secteurs aval et exportateurs.

La **réduction des émissions territoriales (représentant environ la moitié de l'empreinte carbone actuelle) demeure en tout état de cause incontournable** : c'est seulement par une action parallèle sur nos émissions importées et sur nos émissions domestiques que nous pourrons respecter les engagements de l'accord de Paris. Les travaux se poursuivront d'ici la publication de la SNBC 3 pour documenter ce volet ainsi que nos objectifs indicatifs.

3 - Energie : un enjeu de réduction de nos consommations et un enjeu de production suffisante d'électricité pour répondre à l'augmentation de nos besoins

a - Réduire la consommation d'énergie

La **réduction de nos consommations énergétiques est indispensable afin de pouvoir répondre à court, moyen et long terme à nos besoins énergétiques à partir d'énergies décarbonées**.

La consommation finale énergétique de la France a diminué entre 2012 et 2022 de 10,7% soit une dynamique de l'ordre de -18,5 TWh.an. Il est toutefois nécessaire d'accélérer le rythme global de réduction de consommation, par des mesures en matière de **sobriété** (modération des usages) **et d'efficacité énergétique** (réduction de la consommation énergétique à usage identique) pour atteindre l'objectif du paquet législatif européen « Fit for 55 » décliné à travers la nouvelle directive relative à l'efficacité énergétique publiée le 20 septembre 2023[94]. Elle fixe un objectif de consommation d'énergie de 1 243 TWh en énergie finale et de 1 844 TWh en énergie primaire[95] en 2030[96]. L'atteinte de ces cibles implique une réduction de l'ordre de **-29 % de la consommation d'énergie finale de la France en 2030** par rapport à celle de 2012 (1 741 TWh)[97].

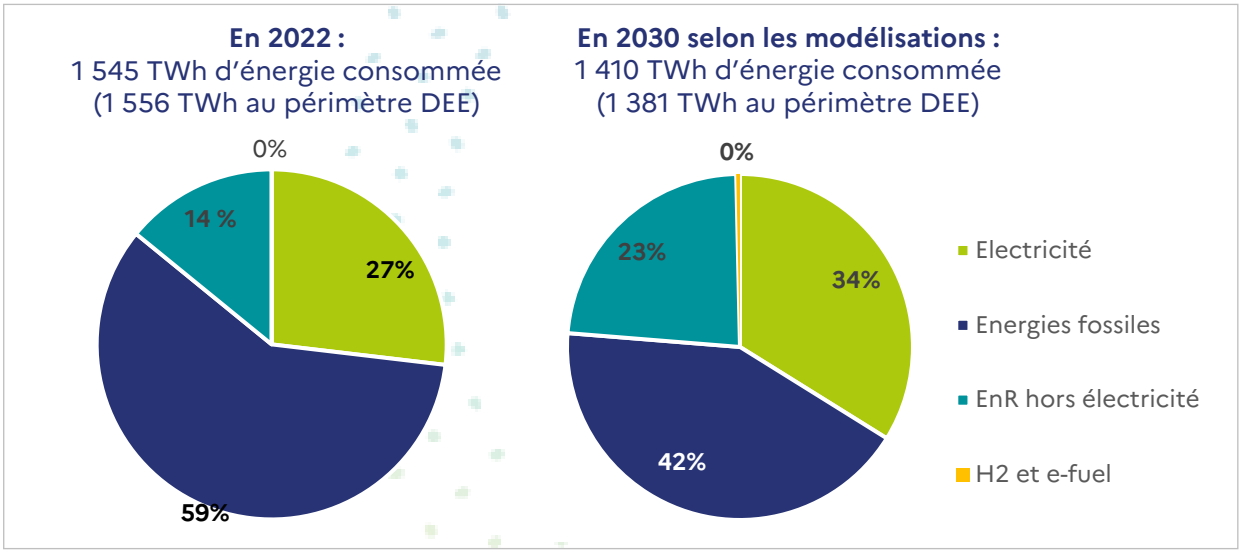


***Figure 38** : Consommation finale d'énergie à usage énergétique en 2021 et visée par le scénario provisoire de la Stratégie nationale bas-carbone 3 (Source : RTE, Futurs énergétiques 2050 // CGDD/SDES pour 2022 et DGEC pour 2030, modélisations provisoires, périmètre Kyoto)*

---

[94] *Le périmètre de cette directive couvre les consommations finales à usages énergétiques (exclut les consommations à usages non-énergétiques) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur).*
[95] *Selon les définitions de la consommation d'énergie primaire et finale de la DEE révisée*
[96] *L'article 4 de la DEE révisée prévoyait la mise à jour, fin 2023, du scénario de modélisation des objectifs de consommation énergétique de chaque Etat Membre. Les objectifs français ont été actualisés en conséquence pour atteindre 1 243 TWh (Ef) et 1 844 TWh (Ep).*
[97] *Au sens de la consommation d'énergie finale définie par la directive relative à l'efficacité énergétique (DEE, 2023/1791/UE)*

Les trajectoires modélisées à ce stade conduisent à une consommation énergétique finale de la France en 2030 de 1410 TWh, ou 1381 TWh selon le périmètre DEE[98], soit une **réduction de 20,7 % de consommation énergétique finale par rapport à celle 2012 (1 741 TWh)**[99]. Ces modélisations intègrent un scénario de réindustrialisation, qui permet de baisser l'empreinte carbone française et européenne mais qui augmente aussi mécaniquement les consommations d'énergie sur le territoire national, de l'ordre de 50TWh. La réindustrialisation de la France présente cependant un bilan positif pour le climat, puisque le mix électrique en France est largement décarboné, tout en créant des emplois et de la richesse pour les territoires.

Des leviers complémentaires devront être identifiés et actionnés pour sécuriser l'atteinte des objectifs de réduction des consommations d'énergie.

Dans cet **esprit de recherche de mesures complémentaires**, l'Etat prévoit, en application de la directive relative à l'efficacité énergétique, que la **prise en compte des principes de sobriété et d'efficacité énergétiques intervienne dès la conception d'un plan ou programme, d'une loi, d'un projet ou d'une décision d'investissement majeure**. Le principal levier identifié à date repose, outre la sobriété et l'évolution des modes de consommation vers des usages moins intenses énergétiquement, sur une accélération de l'électrification de certains usages (chaleur dans les bâtiments, électrification du transport, etc.) qui permet une efficacité énergétique intrinsèque par amélioration du rendement global. Historiquement, ces trajectoires ont pu être plus rapides qu'attendu, traduisant l'évolution des choix des ménages.

b - Produire suffisamment d'électricité

Les besoins en électricité vont augmenter, portés à court et moyen terme principalement par :

- L'électrification dans les transports, dans les bâtiments et dans l'industrie pour répondre aux ambitions climatiques européennes et françaises ;
- La réindustrialisation qui nécessitera de nouveaux besoins énergétiques ;
- La disponibilité potentiellement limitée des vecteurs énergétiques décarbonés, notamment liés à la biomasse.

Par ailleurs, les leviers de maîtrise de la consommation électrique (sobriété et efficacité) ne seront pas en mesure de contrebalancer la forte augmentation des besoins en électricité, tirés à la hausse par les facteurs exposés ci-dessus. Il est par conséquent impératif dans la stratégie énergétique française de **pousser aussi l'ensemble des curseurs de production d'énergie décarbonée au maximum**.

Les **enjeux de bouclage en électricité** porteront à la fois sur la **quantité d'énergie électrique disponible** (bouclage en énergie) mais également sur la **capacité du système électrique à répondre à la demande à la pointe**, au moment où les consommations sont les plus importantes (bouclage en puissance). Cela suppose à la fois de **baisser nos consommations d'énergie**, en particulier fossiles, grâce à la sobriété et à l'efficacité énergétique, et **d'augmenter massivement la production d'électricité décarbonée** en s'appuyant sur la relance du nucléaire et l'accélération du déploiement des énergies renouvelables. Cependant, certains d'entre eux ne seront opérationnels que dans plusieurs années (nouveaux réacteurs, éolien en mer)

La décarbonation de l'énergie implique une transition qui passe par une électrification des usages et un renforcement des moyens de production électrique non pilotables. Cette transition rend

---

[98] *Le périmètre de cette directive couvre les consommations finales à usages énergétiques (exclut les consommations à usages non-énergétiques) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur).*

[99] Au sens de la consommation d'énergie finale définie à l'article 2 de la directive relative à l'efficacité énergétique (2023/1791/UE)

d'autant plus stratégique le développement des flexibilités et du pilotage des consommations d'énergie.

Les flexibilités interviennent à toutes les échelles de temps, du temps long des flexibilités structurelles et régulières jusqu'à l'équilibrage proche du temps réel. Elles présentent en outre le double intérêt d'assurer la sécurité d'approvisionnement et d'optimiser le système électrique.

Les études montrent ainsi que la **flexibilité de la demande doit devenir d'ici 2030 un outil crucial pour le fonctionnement du système électrique**, avec la nécessité d'un « passage à l'échelle » et d'un pilotage renforcé.

Il convient ainsi de tirer le meilleur parti de l'électrification des usages, qui conduit à disposer de davantage de consommations qu'il est possible de moduler ou de décaler dans le temps, surtout pour lisser les pointes de consommation du matin et du soir. C'est typiquement le cas pour la recharge de véhicules électriques (décalage des temps de recharge, mise en place du vehicle to grid), pour l'eau chaude sanitaire ou tout autre équipement effaçable de forte puissance. Un potentiel important existe dans l'immobilier, en s'appuyant sur le développement des outils de pilotage et sur l'inertie thermique, dans un pays où seuls 6 % du bâtiment est équipé de GTB (gestion technique des bâtiments).

En l'état, avec les mesures proposées de la version provisoire du scénario de référence, **l'équilibre production-consommation (bouclage) d'électricité est assuré à l'horizon 2035**.

L'ensemble des enjeux liés à la production d'électricité, brièvement décrits ci-dessus, sont développés dans le projet de troisième Programmation pluriannuelle de l'énergie, publié dans le cadre de la présente concertation préalable.

4 - Une biomasse à mobiliser pour répondre à nos besoins de décarbonation sans remettre en cause la priorité donnée à l'alimentation, et à la protection de l'environnement

a - La biomasse, vecteur crucial de la décarbonation de l'économie, mais à enjeux compte tenu du caractère « limité » de la ressource

La **biomasse se définit comme** « la fraction biodégradable des produits, des déchets et des résidus d'origine biologique provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes, y compris la pêche et l'aquaculture, ainsi que la fraction biodégradable des déchets, notamment les déchets industriels ainsi que les déchets ménagers et assimilés lorsqu'ils sont d'origine biologique » (article L.211-2 du code de l'énergie).

La **biomasse est un vecteur crucial de la décarbonation de l'économie**. Son utilisation raisonnée peut s'accompagner d'effets de substitution (ex : le bois utilisé dans la construction à la place du béton réduit les émissions associées à ce dernier) en limitant l'impact sur le puits de carbone via le stockage à long terme du carbone dans les produits bois (cf. partie III.7). **Mais son utilisation, à des fins énergétiques, pose la question cruciale de l'adéquation entre « offre » et « demande » tant en quantité qu'en nature (vecteur - solide, liquide, gazeux)**. La question des ressources et des propriétés physico-chimiques pour les usages matière devra également être analysée. Cette question était déjà soulevée par la SNBC 2 publiée en 2020 qui mettait en avant le caractère dimensionnant de ce sujet, notamment sur la consommation de gaz et d'électricité, compte-tenu du **caractère limité de la ressource**[100]**,** ce qui renvoie à la question de la priorisation des usages.

Cet enjeu est renforcé par le fait que, malgré le caractère limité de la ressource, **il semble raisonnable de viser à terme**, compte tenu du **potentiel qu'a la France vis-à-vis de la production de biomasse** (1e surface agricole utile et 4e surface forestière de l'UE), **un équilibre global entre l'offre et la demande domestique de biomasse sur le territoire hexagonal.** A l'heure actuelle, la biomasse importée représente moins de 10% de la biomasse utilisée en France (tous usages confondus). Cette orientation viendrait par ailleurs à renforcer l'autonomie stratégique et énergétique de la France. De plus, dans un contexte de décarbonation du reste du monde, il est probable que les tensions sur l'approvisionnement en biomasse soient similaires dans les autres pays, rendant particulièrement risquée une stratégie reposant sur des importations, en plus des enjeux liés à la durabilité de cette biomasse importée.

b - Un accroissement nécessaire de l'offre de biomasse utilisable à des fins énergétiques pour répondre à la hausse de la consommation

Les travaux de modélisation conduits dans le cadre de la préparation de la SNBC 3 s'inscrivent dans la continuité des précédents et **confortent l'hypothèse de hausse prévisible de la consommation de biomasse à des fins énergétiques dans un contexte de décarbonation de l'ensemble des secteurs de l'économie**, et de possibilité limitée de recourir à d'autres vecteurs, en particulier l'électricité, pour l'ensemble des consommations énergétiques.

---

[100] *Les projections réalisées à l'époque, exprimées en énergie primaire (Ep), mettaient en avant **un léger décalage en 2050** entre le potentiel de production de ressources en biomasse, de l'ordre de **430 TWh PCS**, et la consommation totale projetée de ces mêmes ressources, de l'ordre de **460 TWh**. Ce décalage était appelé à faire l'objet de nouveaux travaux.*

Face à cette augmentation prévisible de la consommation en biomasse, un premier enjeu consiste à **déployer des mesures, adaptées à chaque secteur, permettant une mobilisation accrue pour augmenter l'offre de biomasse utilisable à des fins énergétiques par rapport à un scénario tendanciel**, sans préjudice de la priorité à donner aux usages alimentaires (pour la biomasse agricole), aux puits de carbone et à la production pour des usages industriels non énergétiques, notamment sous forme de molécules et de matériaux (pour la biomasse agricole et forestière).

A ce stade, la version provisoire du scénario de référence prévoit une **production accrue de biomasse à des fins énergétiques** en France hexagone[101] **de 230 TWh Ef PCI à l'horizon 2030**, contre 209 TWh Ef PCI en scénario tendanciel, comme l'illustre la figure suivante[102]. **Une telle évolution repose** à la fois sur des **dispositifs de collecte améliorés**, et sur des **modifications importantes des pratiques culturales et/ou des surfaces concernées**, traduites par les hypothèses du scénario provisoire de référence de la SNBC 3 et par les orientations et leviers de la présente stratégie.

Hypothèses retenues dans la version provisoire du scénario de référence de la SNBC 3 pour accroitre l'offre de biomasse utilisable à des fins énergétiques par rapport à un scénario tendanciel

- La surface totale avec cultures intermédiaires passe d'environ 3 Mha en 2020 à 4,8 Mha en 2030, et la part de CIVE progresse (4% en 2020 contre 19% en 2030)
- La production totale de culture intermédiaires est multipliée par 2 (9 MtMS en 2020 à 18 MtMS en 2030) ;
- Les surfaces dédiées aux cultures énergétiques pérennes passent de 0 à 96 kha en 2030 ;
- La proportion de CIVE méthanisées passe de 4% en 2020 à 35% en 2030. La quantité de résidus de culture utilisés en carburants 2G passe de 0 à 357 kt en 2030.
- La quantité de fumier ou de lisier méthanisé est multipliée par 3 d'ici 2030 (874 kt en 2020 contre 2 872 kt en 2030), alors que globalement le cheptel diminue ce qui traduit le fait que le % de déjections méthanisées s'améliore (6% en 2020 contre 22% en 2030).
- Le linéaire de haies augmente de 50 000 km d'ici 2030 (passer de 734 000 km en 2020 à 784 000 km en 2030)

Ces hypothèses sont en lien étroit avec celles sur les régimes alimentaires puisque la disponibilité des terres et de leurs capacités productives pour la production de biomasse à des fins énergétiques, ainsi que la disponibilité de certains résidus (pailles, effluents…), dépend de l'usage des terres déjà consacrées à la production alimentaire, ainsi que des modes de production alimentaire.

Le % de déchets bois ultimes valorisés en énergie passe de 67% en 2021 à 85% en 2030.

La récolte en forêt progresse de 55 Mm^3 à 63 Mm^3 en 2030, ce qui fait mécaniquement augmenter les disponibilités en bois énergie (co-produits de récolte, connexe de transformation), même si dans le même temps, la part de la récolte consacrée au bois-

[101] *A date, le scénario de référence couvre la production de biomasse en hexagone pour répondre aux besoins de la France hexagonale et d'une partie des besoins en Outre-mer. La production de biomasse en Outre-mer est traitée indépendamment dans les modélisations simplifiées réalisées pour ces territoires.*

[102] *Un **effort conséquent est à produire dans le secteur agricole** sur les cultures intermédiaires (+14TWh Ef entre 2019 et 2030), les cultures lignocellulosiques (+7 TWh Ef entre 2019 et 2030), les résidus de culture (+11 TWh Ef entre 2019 et 2030), les effluents d'élevage (+5 TWh Ef entre 2019 et 2030), le bois issu d'agroforesterie (+2 TWh Ep entre 2019 et 2030). **Concernant la biomasse ligneuse**, le principal gain quantitatif serait attendu sur la mobilisation de la biomasse primaire et des connexes liés à la progression de la récolte (+9 TWh Ep entre 2019 et 2030) et sur les déchets de bois en fin de vie (+3 TWh Ep entre 2019 et 2030).*

énergie passe de 63 % à 58 % (concomitamment à l'augmentation de la part consacrée aux sciages et panneaux : passage de 20% en 2021 à 30% en 2030).

La quantité de déchets dirigée vers la méthanisation est multipliée par 3 (1 Mt de déchets en 2020 contre 3 Mt en 2030).

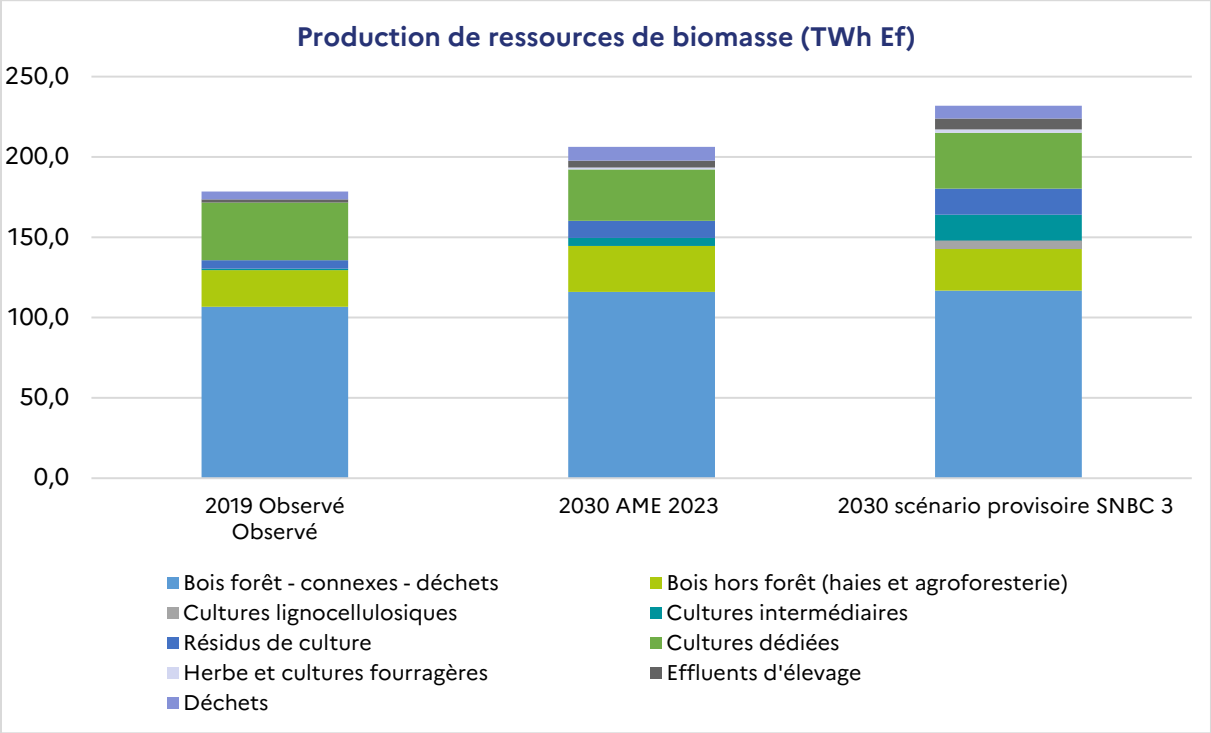


***Figure 39** : Evolution de la production en France hexagonale de ressources en biomasse entre le scénario tendanciel (AME) et le scénario provisoire de référence (AMS) de la SNBC 3 à l'horizon 2030*

Cette **mobilisation accrue des ressources en biomasse fait l'objet de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse** (SNMB), prévue par l'article L. 211-8 du code de l'énergie et publiée le 26 février 2018[103]. Elle établit des recommandations afin d'améliorer et augmenter la mobilisation de la biomasse domestique, pour couvrir, autant que possible à partir de ressources domestiques, les besoins identifiés en matière de biomasse, aussi bien à des fins énergétiques, que pour la construction ou les biomatériaux et la chimie biosourcée. Cette **stratégie nationale est désormais déclinée à l'échelon régional**, par les schémas régionaux biomasse prévus à l'article L. 222-3-1 du code de l'environnement[104].

L'accroissement du besoin en ressource « biomasse » **doit par ailleurs s'insérer dans une démarche de durabilité.** L'encadrement environnemental des pratiques de cultures ou gestion et de récolte de biomasse, doit être clair et transparent et s'appuyer sur les dernières connaissances scientifiques disponibles[105]. **Cet encadrement repose sur un socle d'exigences européennes au premier rang desquelles les dispositions environnementales de la politique agricole commune, et la durabilité des bioénergies au sens de la directive européenne dite**

[103] *Cette stratégie sera réactualisée afin de prendre en compte les nouveaux objectifs de la PPE et de la SNBC.*

[104] *Ces documents précisent les mesures concrètes à mettre en œuvre, ainsi que les objectifs chiffrés régionaux de mobilisation de nouvelles ressources. Les objectifs définis à l'échelon régional permettront d'ajuster en conséquence la SNMB.*

[105] *En ce sens, une synthèse bibliographique de l'INRAE, achevée en 2023, pose les bases de la réflexion sur les impacts environnementaux potentiels, et identifie les connaissances à renforcer.*

« RED » (renewable energy directive), en rappelant que la biomasse utilisée à des fins énergétiques est bien souvent un co-produit ou résidu d'autres activités productrices de biomasse, a souvent une forte composante territoriale et que, concernant la biomasse forestière, pour les forêts sous document de gestion, elle bénéficie déjà d'un encadrement national (code forestier) apportant une « garantie de gestion durable » au sens français du terme.

Impacts environnementaux potentiels de l'accroissement de la mobilisation de biomasse à des fins énergétiques et connaissances à renforcer selon la synthèse bibliographique de l'INRAE achevée en 2023

Cette synthèse pose les **bases de la réflexion sur les impacts environnementaux potentiels, et identifie les connaissances à renforcer**. Il est à souligner que cette étude constitue une étude bibliographique, et non une étude de cas analysant les pratiques ou le cadre réglementaire français.

Les **cultures annuelles** font avant tout l'objet de points d'alerte de même nature que ceux portant sur les cultures alimentaires, justifiant l'encadrement de l'usage de ce type de cultures.

Les **cultures pérennes** type miscanthus ou switchgrass présentent davantage d'effets positifs, surtout lorsqu'elles sont implantées sur des terres marginales, mais l'intensification des pratiques (prélèvement en eau, intrants) ou le choix des zones d'implantation restent des points d'attention. Le rapport pointe le besoin d'études locales concernant les niveaux « limites » d'exportation de pailles et résidus, afin de maintenir une qualité des sols suffisante en termes de matière organique. Des effets positifs potentiels sont identifiés sur les CIVE (stock de carbone du sol, gestion de l'azote, réduction du ruissellement et de l'érosion, biodiversité) avec cependant des limites identifiées sur la recharge en eau des nappes phréatiques, et le besoin global de recherche additionnelle sur cette thématique (cycles carbone-azote-eau et leurs couplages, biodiversité, pérennité face au changement climatique). L'intérêt environnemental de l'herbe de fauche issue des prairies, en particulier celles incluant des légumineuses, est souligné à plusieurs égards, en insistant sur la nécessité d'une fréquence de fauche adaptée pour assurer le maintien des services écosystémiques associés aux prairies.

Concernant **les effluents d'élevage**, l'importance des conditions des stockage (cuves couvertes) et d'épandage est soulignée.

Concernant **la biomasse forestière**, le risque d'appauvrissement en minéraux occasionné par les prélèvements en menus bois et rémanents est pointé, ainsi que l'impact potentiel sur le cycle de l'eau et le ruissellement selon les modalités de la coupe (coupe rase, tassement lié aux machines). L'intérêt des granulés fabriqués à partir de résidus de transformation est souligné. Les impacts liés à la mobilisation de taillis courte rotation ou à un prélèvement accru sur les haies restent globalement à analyser plus en détail.

Les **impacts des retours aux sols des digestats et vinasses** est nuancé. Les bonnes pratiques d'épandage, adaptées au contexte pédoclimatique, sont indispensables pour minimiser ces impacts. Les biochars semblent globalement avoir des impacts positifs notamment sur le stockage du carbone dans les sols. Les cendres ne présentent quant à elles un intérêt potentiel qu'en termes de balance chimique, avec un point d'attention sur la dissémination d'éléments-traces métalliques.

c - Un enjeu persistant de bouclage « offre / demande » en « quantité » et en « nature » (solide, liquide, gazeuse)

En l'état, la consommation totale de biomasse sous ses différentes formes en énergie finale pourrait s'élever à **238 TWh en 2030 selon le scénario de référence** (contre 186 TWh en 2030

selon le scénario tendanciel) pour une production estimée à cet horizon à 230 TWh PCI. La version provisoire du scénario de référence met ainsi en évidence **un déséquilibre offre-demande en biomasse en 2030.** Par ailleurs, les incertitudes sur les **projections chiffrées incitent à la prudence dès 2025** car plusieurs sous-secteurs pourraient voir leurs consommations revues à la hausse.

Une mobilisation accrue ne peut donc résoudre totalement le sujet de l'adéquation entre offre et demande de biomasse en particulier aux horizons plus lointains (post 2030) : sécuriser ce bouclage à long terme est **un des enjeux du travail complémentaire sur la planification** qui doit se poursuivre dans les prochains mois.

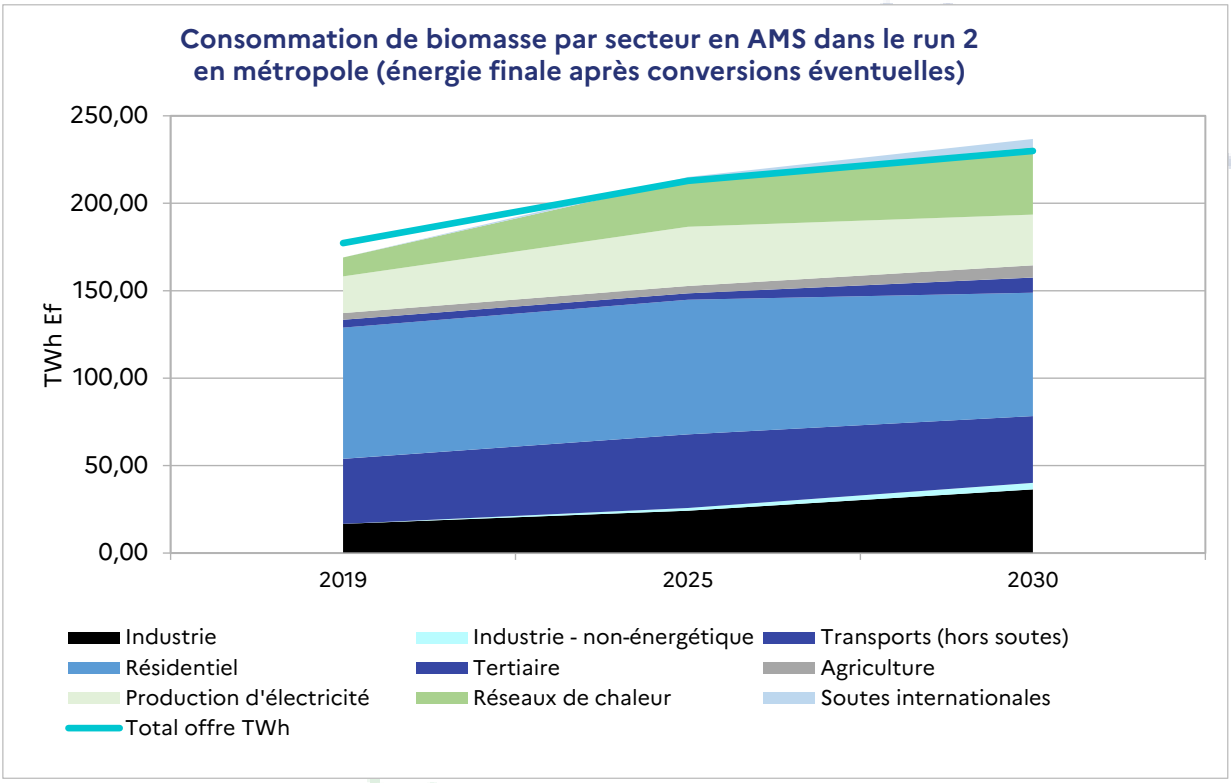


***Figure 40** : Consommation de biomasse par secteur dans les modélisations actuelles du scénario provisoire de référence de la SNBC 3*

Au-delà des enjeux de « quantité », la **question de l'adéquation offre-demande se pose également sur la nature solide/liquide/gazeuse des vecteurs énergétiques utilisés**. Plus précisément, l'offre en biomasse apparaît en particulier **déficitaire sur les ressources historiquement utilisées pour la production de biogaz ou de biocarburants**. Une analyse similaire sur l'adéquation offre-demande devra être conduite sur les usages matière, notamment pour la chimie verte.

Pour les utilisations énergétiques, des technologies récentes ou encore émergentes peuvent permettre des conversions « solide => gazeux » ou « solide => liquide », comme la pyrogazéification ou des procédés de production de biocarburants type Fischer-Tropsch[106]. Ces procédés posent toutefois une **question de rendements de conversion de nature à diminuer encore le volume disponible en énergie finale**. Ces constats rendent nécessaire des choix stratégiques sur la priorisation de certains usages, et la prise en compte des spécificités de chaque type de biomasse. Ils soulignent par ailleurs l'importance d'atteindre nos objectifs

[106] *Ces procédés permettraient de produire respectivement 0,5 TWh de biogaz et 2 TWh de biocarburants à partir de biomasse solide en 2030*

de réduction de la consommation énergétique. La troisième itération du scénario de référence **devra intégrer des mesures supplémentaires de modération de la demande par rapport au présent scénario provisoire pour assurer le bouclage « offre / demande » à l'horizon 2030 et au-delà.**

Pour les utilisations matière, **la valorisation des propriétés physiques et mécaniques** des différentes biomasses doit être recherchée, afin d'offrir des **alternatives à des matériaux d'origine fossile** (amidon, cellulose, fibres de lin ou de chanvre, bois, charbon végétal, élastomères naturels). De même **l'extraction de certaines molécules** naturelles plus ou moins complexes, présentes dans la biomasse, peut permettre de **réduire l'empreinte carbone de la chimie et de l'ensemble des filières industrielles qu'elle alimente**. Il peut s'agir de principes actifs utilisables pour la santé ou la nutrition, de molécules plateformes servant d'intermédiaires chimiques, de solvants ou d'agents de formulation pour les produits de consommation (alcools, acides gras, tensioactifs, charges minérales…) ou de sucres pour alimenter la biochimie. Ces voies de valorisation de la biomasse peuvent être **plus efficaces d'un point de vue énergétique que la transformation de la biomasse en combustible, ou en précurseurs compatibles avec les procédés pétrochimiques actuels.** Par ailleurs, dans le cas ou des transformations ultérieures sont nécessaires, la chimie biosourcée peut employer des procédés peu énergivores (catalyse enzymatique, fermentation) qui contribuent à baisser l'empreinte carbone des produits finaux. **Il conviendra donc de poursuivre les travaux et documenter, au cas par cas, l'intérêt de ces usages matière en comparaison aux usages énergétiques.**

d - Une modération nécessaire de la demande en biomasse compte-tenu du caractère limité de la ressource pour assurer le bouclage

La modération de la demande passera en premier lieu par des **choix stratégiques** visant **à hiérarchiser les usages du plus prioritaire au moins prioritaire**, en s'appuyant en particulier sur la disponibilité d'alternatives énergétiques à la biomasse pour certains usages (exemple : le recours accru aux pompes à chaleur ou à la géothermie pour le chauffage de certains bâtiments résidentiels ou tertiaires), et sur l'efficacité énergétique ainsi que les coûts de décarbonation (pour la biomasse-énergie), comme l'illustre la figure suivante. La **modération de la demande de biomasse rejoint également l'enjeu de réduction globale de la consommation d'énergie**, abordée dans la section IV. Une première orientation pour la priorisation de la ressource a été établie : elle priorise, parmi les usages énergétiques, les usages qui ne disposent pas de meilleure alternative.

USAGES DE LA BIOMASSE	EXPLICATION
USAGES À CONSIDÉRER EN PRIORITÉ	
ALIMENTATION HUMAINE	Enjeu de souveraineté alimentaire.
ALIMENTATION ANIMALE	Enjeu d'autonomie protéique - à hauteur des besoins d'une consommation inférieure de protéines animales cohérente avec le scénario global de transition des régimes alimentaires.
PUITS DE CARBONE – PRODUITS BOIS ET FORÊTS	A hauteur des besoins déterminés par la SNBC pour assurer le bouclage GES.
FERTILITÉ DES SOLS (RETOUR AU SOL DES RÉSIDUS ET COUVERTS)	A hauteur des besoins pour conserver le rendement.
INDUSTRIE – CHALEUR HAUTE °C ET NON-ÉNERGÉTIQUES	Pas d'alternatives décarbonées.
RÉSEAUX DE CHALEUR	Peu d'alternatives pour décarboner le mix de chaleur.
CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DE L'AGRICULTURE, ET DE LA FILIÈRE FORÊT-BOIS	Notamment pour la machinerie agricole. Possibilités de circuits courts et valorisation de la production énergétique de l'agriculture (également possibilité d'envisager davantage d'électrification). Filière forêt-bois : autoconsommation de ressources propres et production énergétique valorisable sur site.
ENGINS LOURDS DE CHANTIER	Peu d'alternatives décarbonées. Cohérence à assurer avec le scénario SNBC concernant le secteur du BTP.
USAGES À DÉVELOPPER RAISONNABLEMENT ET SOUS CONDITIONS	
TRAFIC AÉRIEN (DOMESTIQUE ET INTERNATIONAL)	Possibilité de réduire le trafic au travers du signal prix, des reports modaux et de la sobriété. Limitation de la biomasse allouée à ce secteur, qui devra financer davantage de e-fuel.
SOUTES MARITIMES	Possibilité d'utiliser des e-fuel (notamment le e-diesel issu de la production de e-kerosène). Question du niveau de trafic, avec d'une part une volonté de re-soutage en France, et de l'autre une baisse des importations en lien avec la ré-industrialisation.
TRANSPORTS – PL, BUS ET CARS, ET TRANSPORT FLUVIAL ET FERROVIAIRE	Possibilité d'électrifier davantage (y compris via H2), question d'avoir deux infrastructures coexistantes pour H2 et GNV.
TRANSPORT – VÉHICULES LÉGERS	Via des taux d'incorporation maîtrisés, et en maintenant une priorité donnée à l'électrification progressive du parc.
INDUSTRIE – CHALEUR BASSE TEMPÉRATURE	Existence d'alternatives décarbonées (PAC, solaire thermique, RCU[107], géothermie…).
RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE –BIOMASSE SOLIDE POUR CHAUFFAGE ET ECS PERFORMANTS	Possibilité de prioriser l'usage de la biomasse solide sur les appareils performants (après 2005) et très performants (après 2015) en incitant le remplacement des appareils non performants. Prioriser les appareils qui remplacent des équipements fossiles (fioul/GPL) en zone rurale.
OUTRE-MER (MAYOTTE, GUYANE, CORSE)	Questions sur la durabilité de l'importation de biomasse de métropole dans les OM. Possibilité de développer davantage les EnR électriques.

[107] *Réseau de chaleur urbain*

USAGES DONT LE DÉVELOPPEMENT EST À MODÉRER	
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ	Privilégier d'autres solutions techniques (ex : H2, batteries) pour assurer la production thermique de pointe.
RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE – CHAUFFAGE ET ECS NON PERFORMANTS	Réduire l'usage des appareils peu performants (installés avant 2005) consommant de la biomasse solide.
RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE – CUISSON	Alternative électrique (induction notamment) plus efficace et moins dangereuse.

Figure 41 *: Hiérarchisation des usages de la ressource biomasse*[108]

Ces choix stratégiques (qui ont vocation à être confirmés et affinés d'ici la version finale de la SNBC 3) de priorisation des usages sont reflétés dans les hypothèses du scénario provisoire de référence.

e - Le besoin d'une gouvernance renforcée au niveau national et régional

Compte tenu des nombreux enjeux identifiés autour du sujet de la biomasse (hausse de la production, hausse de la consommation et modération associée, suivi de l'adéquation offre demande, etc.), la **France doit se doter d'une gouvernance renforcée sur le sujet**, aussi bien au niveau national que régional, visant en particulier à :

- Estimer finement et de façon régulièrement actualisée la ressource disponible ou envisageable, y compris en intégrant les incertitudes liées aux impacts du changement climatique et assurer la gestion durable de la ressource afin d'avoir un impact carbone optimal, en prenant en compte l'évolution du puits de carbone ;
- Suivre en continu les usages installés de la biomasse, notamment la consommation des installations énergétiques ;
- Se prononcer sur la pertinence de nouveaux usages ou de nouveaux opérateurs, et de leur consommation projetée au regard des ressources encore disponibles et projetées, en appliquant la hiérarchisation des usages définie ci-avant ;
- Assurer une cohérence d'ensemble des projets accompagnés partout sur le territoire avec la présente stratégie et les équilibres et priorités définis au niveau national.

A ce titre, la **question de la donnée et de son accessibilité, et du cadre juridique afférent, est déjà identifiée comme un point clé**. Les « cellules régionales biomasse » sont actuellement en charge de vérifier l'adéquation au niveau des régions entre l'offre de biomasse disponible localement et les besoins des différents projets, en accord avec la priorisation des usages. Le rôle des services de l'Etat et des établissements publics, et en particulier celui des « cellules régionales biomasse », nécessitera d'être consolidé sur le plan juridique et dans leur accès aux données, en veillant à associer les parties prenantes. Ce dispositif sera de nature à répondre aux nouvelles exigences européennes sur le principe d'usage en cascade de la biomasse ligneuse, avant valorisation énergétique, imposé par la direction européenne « RED », en cohérence avec la hiérarchie des usages définie à l'échelle nationale.

[108] *NB : les lignes au sein des 3 blocs du tableau (« priorité » / « à développer raisonnablement » / « à modérer ») ne sont pas hiérarchisées entre elles*

L'Etat sera appuyé, sur le plan technique, par un groupement d'intérêt scientifique rassemblant les établissements publics de référence sur le sujet (ADEME, France Agrimer, IGNf, INRAe). La convention de ce groupement a été signée le 1er mars 2024.

5 - Décarboner le numérique et le mettre au service de la transition bas-carbone

Les usages du numérique sont transversaux à tous les secteurs de l'économie et connaissent une expansion forte. En 2020, ils représentent **2,5 % de l'empreinte carbone et 10 % de la consommation électrique nationales**. Les projections de l'empreinte sont en nette hausse durant les prochaines décennies (la dernière étude en date de l'ADEME et de l'Arcep prévoit une hausse de +45% en 2030 et +180% en 2050[109] par rapport à 2020).

Même si les nouveaux usages du numérique peuvent contribuer à la transition écologique, ce secteur reste donc particulièrement carboné et énergivore. Les mesures **d'efficacité** (efficacité énergétique des terminaux et des datacenters, écoconception…) sont **fondamentales, mais ne seront pas suffisantes pour maîtriser la forte hausse tendancielle de l'empreinte carbone**. Des mesures de **sobriété seront indispensables** : augmentation de la durée d'usage des terminaux, recours au reconditionnement, à la réparation et à la réutilisation, limitation de la consommation de vidéos en ligne, encadrement du développement de l'IoT, encadrement de la taille des écrans, adaptation de la résolution de la vidéo au terminal, etc. De manière générale, les mesures relatives au numérique sont particulièrement vulnérables aux effets rebonds, lesquels doivent donc faire l'objet d'une attention spécifique lors de l'élaboration des politiques publiques attenantes.

Afin d'assurer le suivi du processus de décarbonation de la filière du numérique, un travail de définition de l'empreinte carbone du numérique est engagé. Il permettra **d'inscrire dans la SNBC 3 un objectif indicatif de trajectoire d'évolution de l'empreinte carbone du numérique et un plan d'action associé**, fixant ainsi une ambition pour les industriels et les politiques publiques. Il permettra également d'évaluer l'évolution de la consommation énergétique du secteur[110]. Les travaux menés dans le cadre du Haut Comité Numérique Écoresponsable (HCNE) co-présidé par la Ministre de la Transition écologique, de l'Energie, du Climat et de la Prévention des risques, et la Secrétaire d'État chargée de l'Intelligence artificielle et du Numérique **permettront d'inscrire cette démarche dans la durée.**

De nombreuses incertitudes entourent la définition d'une trajectoire en empreinte carbone du numérique : champ des terminaux intégrés à l'étude, prise en compte des émissions importées des datacenters (qui pourrait rehausser l'empreinte carbone du numérique en 2020 de 25% à 57% selon de récents travaux[111]), incertitudes sur les données historiques, décarbonation de la production d'électricité domestique et internationale, décarbonation des phases hors-utilisation, ou encore l'apparition de nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle générative. Dans ce cadre, **les premières trajectoires construites indiquent une grande variabilité de l'empreinte du secteur en fonction des périmètres et hypothèses retenues**, permettant de tracer des premiers « faisceaux » de trajectoires qui permettront d'alimenter la réflexion pour établir les trajectoires finales de la SNBC3.

---

[109] https://www.arcep.fr/actualites/actualites-et-communiques/detail/n/environnement-060323.html

[110] *Les demandes de raccordement de nouveaux centres de données au réseau d'électricité sont en hausse (8GW selon le schéma décennal de développement du réseau mis en consultation par RTE en 2024). Le bilan prévisionnel d'EDF 2022-2035 prévoit également une consommation pouvant atteindre 15 à 20TWh en 2030 et entre 23 et 28TWh en 2035.*

[111] https://hubblo.org/fr/blog/datacenters-imported-impacts/

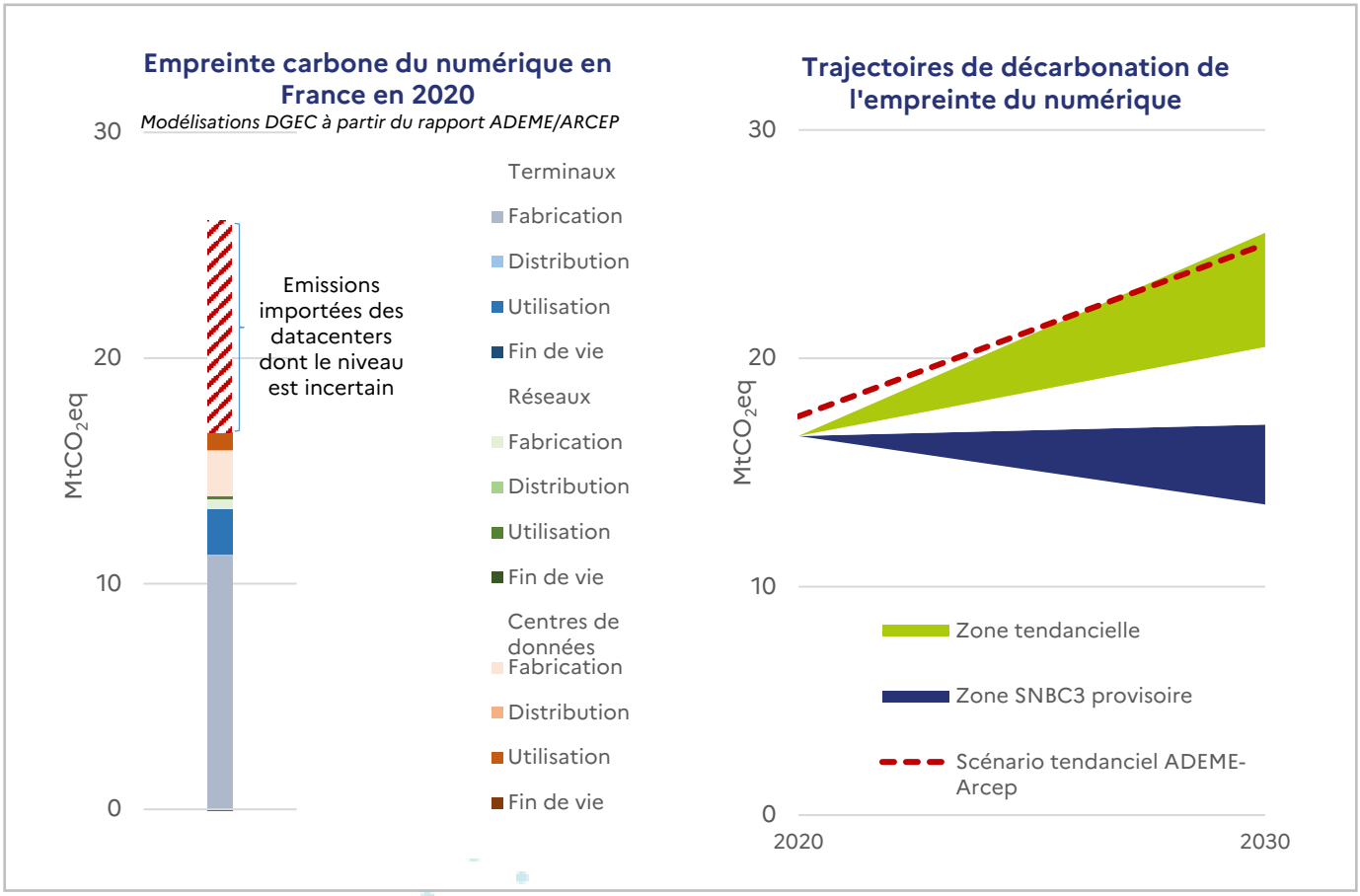


Figure 42 *: Premières projections de l'empreinte carbone du numérique pour le scénario avec mesures existantes et avec mesures supplémentaires (Source : modélisations DGEC, basées sur le rapport ADEME/ARCEP)*

6 - Une soutenabilité et une durabilité de la politique climatique à assurer vis-à-vis de la santé humaine et environnementale

Le changement climatique **affecte l'environnement physique ainsi que tous les aspects des systèmes naturels et humains, y compris les conditions sociales et économiques**. À mesure que les conditions climatiques changent, des phénomènes météorologiques et climatiques plus fréquents et plus intenses sont observés, notamment des tempêtes, des chaleurs extrêmes, des inondations, des sécheresses et des feux de forêt.

Le changement climatique touche divers aspects de la santé : qualité de l'air, de l'eau et du sol, systèmes alimentaires et moyens de subsistance. Les aléas météorologiques et climatiques affectent également la santé humaine à la fois directement et indirectement, augmentant le risque de décès, de maladies non transmissibles, d'émergence et de propagation de maladies infectieuses, et d'urgences sanitaires. La lutte contre le changement climatique doit prendre en compte l'ensemble de ces aspects.

Par ailleurs la politique de lutte contre le changement climatique peut également avoir un impact sur l'environnement. Ainsi, la mise en œuvre de la SNBC **devra veiller à prendre en compte notamment** les enjeux de préservation et de restauration de la biodiversité, de préservation de la ressource en eau, de préservation des sols et de gestion rationnelle de l'espace, de résilience des territoires, de gestion des ressources minérales, de préservation et d'amélioration du cadre de vie et de santé publique, de lutte contre la pollution de l'air et de prévention des risques technologiques. C'est d'ailleurs tout l'intérêt de son insertion dans la démarche plus globale de la planification écologique.

Conformément à la réglementation la SNBC doit faire l'objet d'une **évaluation environnementale**. Cette évaluation est en cours. **Elle sera finalisée simultanément à la finalisation de la SNBC et fera l'objet d'un rapport dédié soumis à l'autorité environnementale.** Les étapes préliminaires de ce travail **ont permis d'identifier les enjeux suivants** :

- **Protection de la biodiversité :** gestion sylvicole adaptative, attentive aux sols et à la biodiversité, planification spatiale maritime intégrant les futures zones de développement de l'éolien en mer, développement des connaissances (observatoire de l'éolien en mer lancé en 2022, observatoire biodiversité et ENR terrestres créé par la loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables dite « loi APER »), amélioration des mesures d'évitement, réduction, compensation, amélioration de la qualité de l'air (réduction des émissions d'oxydes d'azote et particules liées aux combustibles et carburants fossiles, des émissions de polluants liées à l'utilisation d'engrais azotés, diminution des pollutions émises par le chauffage au bois) ;
- **Développement d'une stratégie anticipatrice en matière de métaux et minerais stratégiques** dans la suite du rapport de Philippe Varin sur les métaux critiques[112], pour sécuriser les approvisionnements dans l'industrie française dans ces composants clés de la transition énergétique. L'objectif est la maîtrise croissante des chaînes de valeurs des métaux indispensables à la baisse de nos émissions (nickels, cobalt, lithium, etc.) en lien avec le Critical Raw Material Act au niveau européen. Cette stratégie implique d'être à la fois présent sur les étapes de raffinages, mais aussi d'extraction pour certains métaux. Le Président de la République a d'ailleurs annoncé le lancement prochain d'un inventaire minier national confié au BRGM dans le but de connaître les ressources en métaux critiques de notre sous-sol. Notre stratégie repose sur plusieurs dispositifs :
  - L'appel à projet « métaux critiques » du plan France 2030 qui soutient la R&D et le déploiement de capacités industrielles dans ce secteur

[112] https://www.ecologie.gouv.fr/investir-dans-france-2030-remise-au-Gouvernement-du-rapport-varin-sur-securisation

- L'Observatoire français des ressources minérales pour les filières industrielles (OFREMI) qui a vocation à rassembler l'expertise géologique et diplomatique française au service des industriels
- Un fonds d'investissement dédié aux minerais et métaux critiques pour sécuriser l'approvisionnement de l'industrie en ces composés clé de la transition énergétique.

- **Utilisation économe de l'espace et limitation de l'artificialisation**, en lien avec l'objectif « Zéro Artificialisation Nette » : planification spatiale intégrant ces enjeux, utilisation prioritaire de terrains déjà artificialisés quand c'est pertinent (mobilisation du bâti existant, recyclage urbain) (pour la réindustrialisation verte ou l'énergie photovoltaïque), préservation des terres agricoles et forestières, limitation du défrichement et compensation systématique ;
- **Mobilisation de la biomasse dans le respect des critères de durabilité fixés par la réglementation européenne et nationale**, dont la limitation des cultures énergétiques dédiées, le développement des cultures intermédiaires à valorisation énergétique (CIVE), la gestion durable des forêts orientée vers une production de bois d'œuvre ;
- **Mobilisation de la biomasse sous forme de combustibles solides en veillant à limiter l'impact en matière d'émissions de particules fines**. Cela pourrait passer notamment par des objectifs locaux différenciés de développement de la biomasse résidentielle individuelle performante en fonction des enjeux des territoires en termes de qualité de l'air ;
- **Gestion quantitative de la ressource en eau dans un contexte de changement climatique** : impact sur la production d'électricité, articulation entre les enjeux des usages énergétiques et autres (dont soutien d'étiage), consommation d'eau locale pour la production d'hydrogène. En mars 2023, le président de la République a d'ailleurs présenté un plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau[113]. Ce plan compte 53 mesures concrètes qui répondent aux grands enjeux de sobriété des usages, de disponibilité et de qualité de la ressource.

L'adaptation au changement climatique est un enjeu transverse qui doit être pris en compte dans la construction de notre politique d'atténuation. Le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) contiendra des mesures en ce sens.

[113] https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2023/03/30/presentation-du-plan-eau

7 - Une mobilisation collective nécessaire pour réussir la transition écologique

La réussite de la transition écologique **demande la mobilisation conjointe de chacune et chacun d'entre nous** : Etat, collectivités, acteurs économiques, citoyens, etc.

a - Transformation écologique de l'Etat

Initiée par la circulaire du premier ministre du 25 février 2020, la démarche Services Publics Ecoresponsables (SPE) a permis de construire **une gouvernance ainsi qu'une communauté d'agents engagée pour répondre au défi de la transition écologique des services publics**.

Le **plan de transformation écologique de l'Etat pour des Services publics écoresponsables**[114]**, présenté le 28 mars 2024,** permet d'accompagner et de faciliter le passage à l'action de tous les agents publics de l'Etat. Les mesures ont été construites en associant largement les parties prenantes, les administrations, les organisations syndicales et de la société civile. Il repose sur 15 engagements concrets pour mieux se déplacer, se nourrir, gérer les bâtiments publics, produire et consommer, et protéger notre environnement. Il établit notamment l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'Etat de 22 % et de réduire les consommations énergétiques des bâtiments de l'État de 25 % entre 2022 et 2027. Il intègre l'ensemble des mesures du plan de sobriété énergétique de l'Etat lancé en 2022, qui a permis de réduire la consommation d'énergie de 7% sur l'électricité et 11% sur le gaz entre l'hiver 2022 et l'hiver 2023[115]. Le concours d'économie d'énergies (CUBE) rassemble désormais près de 700 bâtiments de l'Etat, avec une réduction moyenne de 12% de leur consommation d'énergie pour les acteurs engagés.

Pour réussir la mobilisation, une formation massive de tous les agents publics à la transition écologique a été initiée en 2022 par la Délégation interministérielle de l'encadrement supérieur de l'État (DIESE). A fin août 2024, près de 200 directeurs d'administration centrale ont été formés et près de 10 000 cadres supérieurs de l'État ont été formés aux étapes 1 et 2 de formation. Ce plan de formation 100% en présentiel et d'une durée de 28 heures est inédit en Europe. Par ailleurs, il s'appuie sur une large communauté de scientifiques mobilisés pour déployer des conférences - débats. Avec plus de 2000 scientifiques volontaires, c'est un chantier de sciences participatives unique en France. L'objectif est de former tous les agents publics d'ici 2027. Une convention avec les employeurs de la fonction publique territoriale et hospitalière permet d'étendre cette formation à l'ensemble des 5,7 millions d'agents publics.

La nouvelle circulaire SG/6425 du 21 novembre 2023 relative au Plan de transformation écologique de l'Etat précise les modalités de mise en œuvre de ces 15 engagements.

Pour sécuriser les résultats à atteindre, la transformation écologique de l'Etat s'appuie sur une méthode nouvelle qui associe et accompagne les changements. Les plans de transformation sont déclinés et adaptés à chaque territoire et aux différents métiers. Les responsables « services publics éco responsables » sont présents dans chaque Ministère et chaque préfecture régionale pour appuyer la mise en œuvre des mesures. Le guide d'accompagnement permet aussi d'identifier un expert disponible pour aider à lever les blocages sur chaque mesure. Dans cette démarche, le Fonds Vert de l'Etat permet d'activer des cofinancements pour accélérer le déploiement de certaines mesures à fort impact de transformation écologique.

Dans le cadre de ce dispositif, le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) a travaillé en 2022 à **l'élaboration d'une stratégie de décarbonation des services de l'Etat**, avec

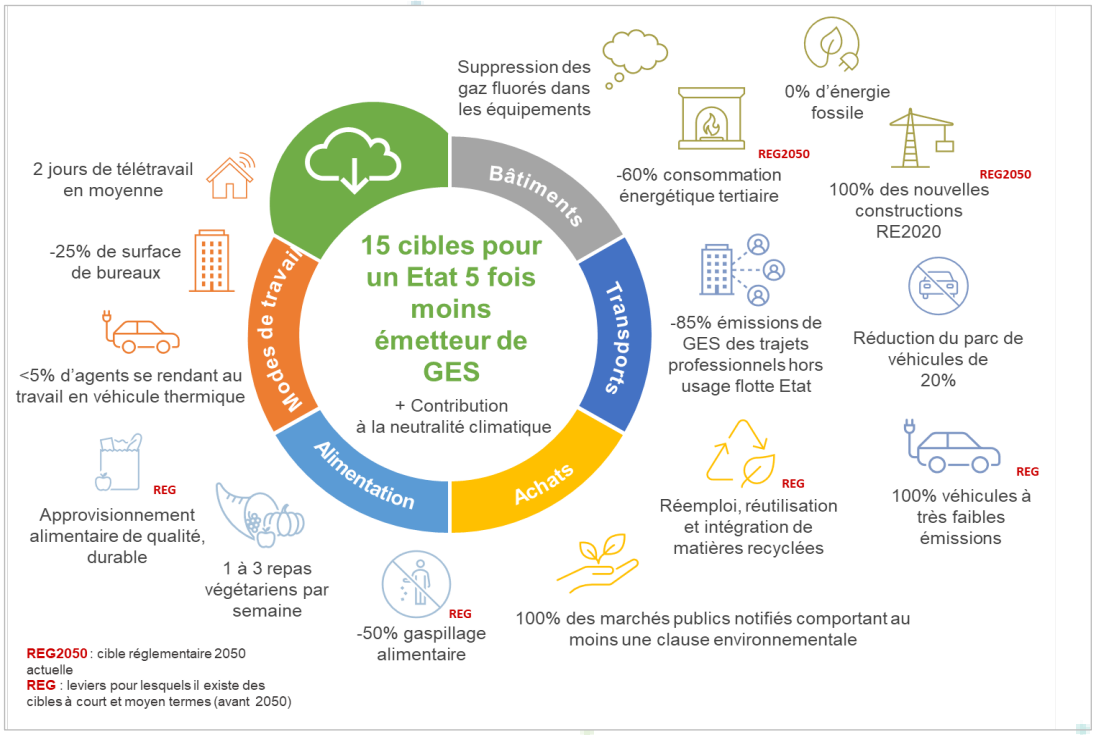
---

[114] https://www.info.gouv.fr/dossier-de-presse/presentation-du-plan-de-transformation-ecologique-de-letat

[115] *Donnée issue des bâtiments de l'Etat bénéficiant de la télé-relève sur l'outil de suivi des fluides OSFI, avec correction des variations climatiques*

l'appui de la DG Reform de la Commission Européenne, en lien avec l'ensemble des directions métiers concernées.

Cette stratégie a été construite à partir d'un diagnostic des émissions de gaz à effet de serre de l'Etat, ainsi que d'une modélisation de l'impact des mesures réglementaires déjà adoptées (décret tertiaire, loi climat résilience, etc.) et des mesures de décarbonation de l'économie française définies au titre de la Stratégie nationale bas-carbone (mettant en évidence une trajectoire permettant de réduire les émissions de l'Etat d'environ 60% à horizon 2050) et de l'impact de nouvelles mesures qui permettent d'assurer que l'Etat s'engage sur une trajectoire de réduction de ses émissions de 80% d'ici à 2050, ce qui constitue une contribution proportionnée à l'effort de décarbonation de la France. **Les mesures dessinées par la stratégie s'articulent autour de cinq chantiers** : transports, bâtiments, achats et ressources, alimentation et modes de travail. Deux autres chantiers feront l'objet de travaux complémentaires, sur la séquestration et contribution à la neutralité climatique d'une part, et sur l'adaptation des services de l'Etat au changement climatique d'autre part. Les mesures de la stratégie de décarbonation, ainsi que les objectifs associés pour 2030 et 2050, s'articulent en cohérence avec l'objectif de réduction de 22 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2027 par rapport à 2022.



b - Mobilisation des territoires

Comme indiqué par la Première ministre devant le Conseil national de la transition écologique en mai 2023, un quart de l'effort pour atteindre l'objectif de baisse des émissions brutes de 50% en 2030 par rapport à 1990 reposera sur l'Etat et les collectivités territoriales.

Par les politiques qu'elles peuvent déployer au niveau local, le relais qu'elles constituent avec de nombreux acteurs et les financements qu'elles peuvent accorder, **les collectivités et les régions détiennent de nombreux leviers pour mettre en œuvre les politiques énergétiques et climatiques**. Certains de ces leviers sont des **compétences exclusives sur lesquelles repose la déclinaison de plusieurs orientations nationales de la stratégie nationale bas-carbone**.

En premier lieu, les collectivités du bloc communal, ont un large champ de compétences en matière de planification urbaine et d'aménagement opérationnel. Elles peuvent être à l'initiative de projets d'aménagement d'ampleur mobilisant des bâtiments à réhabiliter ou des friches, de la création de nouveaux réseaux (énergie, fluide, données, etc.) ou de la protection et du développement des puits de carbone (notamment la plantation d'arbres dans l'espace public). Les collectivités peuvent orienter les entreprises de la construction, de la gestion des bâtiments, des espaces et des équipements publics vers la conception et la réalisation de projets qui concourent à la réduction des émissions de GES et à l'amélioration du cadre de vie.

D'une façon plus générale, pour chacun des secteurs de la SNBC, les **collectivités ont des compétences spécifiques et complémentaires, qui constituent autant de leviers à actionner** :

- Pour le secteur des transports : la limitation de l'étalement urbain, le déploiement d'infrastructures cyclables, le développement des transports urbains et l'optimisation des flux logistiques urbains.
- Pour le secteur des bâtiments : la rénovation des bâtiments publics et du parc social.
- Pour le secteur des déchets : la valorisation matière et énergétique des déchets, le développement massif du tri sélectif, l'amélioration du traitement des eaux usées.
- Pour le secteur de la forêt : la mise œuvre des actions prévues dans le rapport « Objectif forêt »[116] permettant d'assurer le renouvellement forestier.
- Pour l'alimentation : les repas dans la restauration collective.
- Pour tous les secteurs : les clauses environnementales dans les marchés publics.

Les Régions et les intercommunalités (EPCI) ont par ailleurs des compétences en matière de planification, à travers l'élaboration des documents dont elles ont la responsabilité (PCAET[117], SRADDET[118], PLU[119], etc.). Il est essentiel que ces documents soient élaborés et mis en œuvre pour permettre **la déclinaison des objectifs climatiques nationaux au sein des territoires** et **la bonne coordination des actions locales.**

Le Gouvernement a engagé des travaux de territorialisation de la planification, avec la création des Conférences des Parties régionales, dites « COP régionales ». Ces COP visent à **permettre aux territoires de s'approprier l'exercice de planification, de prendre leur part des objectifs nationaux et de les traduire en projets concrets à l'échelle du bassin de vie de chaque citoyen**. Elles visent à permettre la coconstruction de leviers d'action réalistes et adaptés aux spécificités de chaque territoire pour mettre en œuvre ces ambitions. Pour atteindre les objectifs de planification de la France, la démarche de territorialisation de planification écologique engagée par le Gouvernement se place ainsi avant tout sous le mouvement de confiance vis-à-vis des collectivités locales qui, pour la plupart, ont déjà lancé des travaux de structuration de la transition écologique, et de responsabilité, à tous les niveaux, des acteurs des territoires. C'est un accompagnement au changement par la concertation qui est proposé au travers de ces COP régionales.

Au-delà des travaux 2024, ces COP ont vocation à être suivies annuellement.

Ce dispositif de déclinaison partagée de la planification écologique doit garantir l'atteinte effective des objectifs au niveau national.

À l'issue de ces mois de débats, des feuilles de route régionales devront être établies. Elles fixeront les objectifs à horizon 2030, ainsi que les moyens concrets, prévus par chaque région,

---

[116] https://agriculture.gouv.fr/rapport-objectif-foret
[117] *Plan climat-air-énergie territorial*
[118] *Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire*
[119] *Plan local d'urbanisme*

pour les atteindre. Ce dispositif de déclinaison partagée de la planification écologique **doit garantir l'atteinte effective des objectifs au niveau national**.

De premières feuilles de route COP ont été publiées (Grand Est, le 27 septembre 2024). Elles traduisent l'aboutissement du travail réalisé depuis plus d'un an. Les autres sont attendues d'ici la fin de l'année 2024.

Ces **travaux viendront compléter la gouvernance de la planification énergétique**, renforcée dans les territoires par les lois dites « climat et résilience » et « accélération de la production d'énergies renouvelables ».

Pour mettre en œuvre ces politiques, l'Etat a significativement **renforcé les moyens dédiés au financement et à l'accompagnement en ingénierie des actions de transition énergétique dans les territoires**, en particulier celles conduites par les collectivités locales. Le fonds vert mis en place en 2023, prolongé en 2024, permettra d'amplifier ce soutien à l'action des collectivités territoriales.

Les territoires relevant de l'article 73 de la Constitution, à savoir **les Départements et Régions d'Outre-mer**, évoluent dans des contextes complexes (forte vulnérabilité au changement climatique, plus forte dépendance aux énergies fossiles que l'hexagone, etc.) et font l'objet d'une attention particulière. Ainsi, les départements et régions d'outre-mer font l'objet d'une modélisation simplifiée par territoire pour déterminer la trajectoire d'émissions agrégée**.** Comme la France hexagonale, ces territoires doivent atteindre la neutralité carbone, ce qui y constitue un défi particulier. Pour atteindre cet objectif les futurs documents de planification locaux[120] assureront une **territorialisation des orientations nationales, adaptée aux enjeux locaux et articulée avec les programmations pluriannuelles de l'énergie élaborées localement**.

c - Mobilisation des entreprises

Les entreprises joueront un rôle primordial dans l'atteinte des objectifs de la SNBC et une attention particulière leur sera portée dans la SNBC 3. En effet, comme indiqué par la Première ministre devant le Conseil national de la transition écologique en mai 2023, la moitié de l'effort pour atteindre l'objectif de baisse des émissions brutes de 50% en 2030 par rapport à 1990 reposera sur les entreprises.

Pour parvenir collectivement à l'atteinte de nos objectifs, il sera nécessaire de **renforcer les engagements des entreprises** en matière de transition écologique et énergétique et **la transparence sur leurs engagements**.

Afin de respecter les budgets carbone de la SNBC, les entreprises devront affiner **leur comptabilité carbone et proposer des plans de transition ambitieux**. C'est ce qui est promu depuis plusieurs années déjà par la réglementation des Bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES) renforcée encore récemment via la loi du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte (augmentation du plafond des sanctions, conditionnalité à l'accès de certaines aides publiques, etc.). **Ces plans de transition devront à terme être en cohérence avec les trajectoires de la SNBC.** Une première étape en ce sens a été mise en place via l'article 66 de la 3ème loi de finance rectificative de 2020, qui exige de certaines entreprises qui ont bénéficié d'une prise de participation de l'État au titre du plan France relance de 2020, l'adoption de trajectoires de décarbonation cohérentes avec les budgets carbone sectoriels définis dans la SNBC en vigueur à l'époque (SNBC 2). Une actualisation du guide de mise en œuvre de cette réglementation[121] est prévue afin de prendre en compte les trajectoires de la SNBC 3. Cette **démarche pourrait**

[120] *Les schémas régionaux de l'aménagement et les PCAET devront prendre en compte la SNBC*
[121] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide%20art.%2066%20LFR3.pdf

être étendue à un plus grand nombre d'entreprises. Ces plans de transition pourront être évalués, par exemple en s'inspirant de l'initiative ACT (assessing low carbon transition[122]) qui permet de suivre et de noter les progrès réalisés.

Pour ce qui **concerne la transparence climatique**, des avancées ont été permises, au niveau européen, avec récemment la directive sur le rapport de durabilité des entreprises (CSRD) de 2022, dont l'ordonnance de transposition a été publiée fin 2023, qui permettra de **fixer un cadre commun de reporting environnemental** à partir de 2025. C'est également le cas avec le règlement sur la transparence des acteurs financiers en matière de durabilité (SFDR) de 2021 qui reflète le concept de double-matérialité, en imposant aux investisseurs de mesurer leurs risques liés au changement climatique ainsi que leurs incidences négatives sur le changement climatique. Cela se répercute également sur les entreprises investies en portefeuille. Au niveau national enfin, c'est le cas via des dispositions relatives au reporting extra-financier des acteurs de marché[123], comme l'article 29 de la loi énergie-climat, qui prévoit **l'accroissement des obligations de transparence des investisseurs sur leur respect de critères ESG**.

De plus, le Comité de Financement de la Transition Écologique a confié à la Banque de France en juillet 2023 la définition d'un « mécanisme national d'indicateur climat des entreprises » en partenariat avec l'Ademe. Pour permettre la construction de cet indicateur, l'article L. 141-6 du code monétaire et financier, modifié par la loi relative à l'industrie verte, dispose que la Banque de France est habilitée à se faire communiquer par les entreprises les données nécessaires à la compréhension des impacts de leurs activités sur le climat.

Par ailleurs, pour renforcer l'engagement des acteurs économiques et des filières dans la mise en œuvre de la SNBC, **les échanges avec les acteurs économiques** dans le cadre de l'élaboration de leurs feuilles de route de décarbonation (feuilles de route prévues par l'article 301 de la loi Climat et résilience, feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie, feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs) se **poursuivront afin d'aboutir à des objectifs et des engagements partagés entre l'Etat et les acteurs économiques**.

La proposition de directive sur le devoir de vigilance des entreprises (CS3D) entend d'ailleurs **exiger des grandes entreprises l'adoption d'un plan de transition cohérent avec l'Accord de Paris**. Ces plans de transition pourront utilement s'alimenter des feuilles de route de décarbonation précitées

Le **dialogue social au sein des entreprises entre directions et syndicats est également un levier à mobiliser pour améliorer leurs ambitions environnementales**. Cet enjeu a été pris en compte par la loi climat et résilience qui introduit les conséquences environnementales de l'activité de l'entreprise comme un thème obligatoire des discussions.

La **normalisation volontaire via les normes ISO et AFNOR est un autre levier puissant d'orientation des produits et services**. L'établissement par les organismes de normalisation d'une feuille de route « climat » permettrait de stimuler la révision ou le développement de normes se rapportant aux secteurs définis par la SNBC (transports, agriculture, industrie, bâtiments, énergies et déchets) et ainsi de contribuer très directement à la décarbonation de chacun de ces secteurs.

Enfin, les **communications commerciales jouent un rôle quotidien et puissant en influant sur le comportement des consommateurs et, au-delà, sur leurs imaginaires et désirs de mode de vie**. Via la publicité, les entreprises peuvent contribuer à promouvoir des produits ou des modes de consommation ayant un impact moindre en termes d'émissions de gaz à effet de serre, de pollution de l'air, de l'eau, des sols, de production de déchets, d'utilisation de matières premières. Plusieurs réglementations récentes permettent **d'encadrer les communications**

---

[122] https://actinitiative.org/fr/

[123] *Décret n° 2021-663 du 27 mai 2021 pris en application de l'article L. 533-22-1 du code monétaire et financier*

commerciales dans le cadre de la transition écologique : depuis le 1er janvier 2023, les allégations de neutralité carbone des produits et des services sont fortement encadrées par l'article 12 de la loi climat et résilience. En ce sens, ces allégations, pour être utilisées, doivent respecter un cadre réglementaire strict afin de lutter contre l'éco-blanchiment. Autre exemple : les publicités pour véhicules sont tenues de communiquer sur l'importance des modes de déplacements doux et actifs, et de rendre **visibles** les émissions de gaz à effet de serre des véhicules. Enfin, les contrat climat ont engagé plusieurs entreprises dans des démarches de communication responsable.

d - Implication des citoyens

Si les mesures en faveur du climat prises par l'Etat, les collectivités ou encore les entreprises engendreront inévitablement des évolutions importantes de notre quotidien à moyen et à long termes, **les citoyens peuvent également prendre part activement à la transition bas-carbone.**

A l'échelle individuelle, en privilégiant des modes de vie et de consommation respectueux du climat, les citoyens peuvent **devenir des acteurs clés de la transition bas-carbone** en agissant directement sur les émissions (sobriété, pratiques alimentaires, modes de consommation de biens et services, de mobilité, modes d'habitat, etc.).

Au-delà de ces actions influant directement les émissions des secteurs de la SNBC, les citoyens ont aussi le **pouvoir d'influencer l'économie française**, et **d'orienter les modes de production et les financements** vers des solutions favorables à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, (notamment en privilégiant des achats éco-responsables et les placements verts pour leur épargne).

Ces évolutions **doivent s'inscrire dans une société qui porte des valeurs différentes** : un **changement de posture doit ainsi s'opérer pour rendre acceptable et désirable d'autres modes de vie**. Au-delà de l'impact sur les réductions d'émissions de gaz à effet de serre, ces changements s'accompagnent de nombreux co-bénéfices, sur la santé, l'emploi, les coûts ou la résilience.

Exemples d'actions susceptibles d'être conduites à l'échelle individuelle	
Transport	- Réduire ses déplacements (pratiquer le télétravail quand il est approprié, privilégier le tourisme bas carbone, etc.) - Privilégier les modes de transports les moins consommateurs d'énergie (transports collectifs, pratique des mobilités douces, etc.) - Privilégier un véhicule avec de bonnes performances environnementales et adapté à son utilisation
Bâtiment	- Rénover son logement - Opter pour des systèmes très économes et utilisant des énergies bas-carbone à la fois pour le chauffage, la climatisation, la cuisson et la production d'eau chaude sanitaire - Régler sa température de consigne pour le chauffage et la climatisation, maîtriser ses consommations d'eau chaude et de cuisson
Agriculture	- Faire évoluer ses habitudes alimentaires pour réduire l'impact carbone de son alimentation (s'approvisionner en produits locaux, de saison, durables, peu transformés grâce notamment aux circuits courts, diversifier les sources de protéines, etc.)

	- Réduire ses déchets et le gaspillage alimentaire (adopter des gestes de conservation adaptés à chaque aliment, éviter l'achat de produits emballés grâce à la vente en vrac, etc.) - Mettre en place le compostage de ses déchets alimentaires[124]
Forêt-bois	- Renforcer le puits de carbone (soutenir la bonne gestion des espaces forestiers en privilégiant les produits certifiés, planter des haies et des arbres en privilégiant des essences locales) - Privilégier les produits bois en favorisant le bois issu de filières locales et de forêts gérées durablement - Optimiser sa valorisation (orienter les produits bois en fin de vie vers des filières de valorisation adaptées, etc.)
Déchets et biens	- Entrer dans une démarche de « Zéro Déchet » : prévenir la création de déchets (éviter les produits à usage unique (piles jetables, cotons tiges, serviettes en papier, etc.), privilégier les produits réutilisables et à longue durée de vie (gourdes, sacs en tissu, etc.), limiter ses déchets plastiques en évitant l'achat de produits emballés, etc.) - Privilégier les produits sobres en carbone sur l'ensemble de leur cycle de vie (privilégier en priorité l'achat de produits issus de filières d'économie circulaire, etc.) - Maîtriser sa consommation de biens (éviter le suréquipement en évaluant ses besoins préalablement à tout achat, allonger la durée de vie de ses produits, etc.) - Privilégier la réparation d'un produit défectueux à son remplacement (chez un réparateur labellisé « Qualirépar » pour profiter du bonus réparation sur plus de 31 produits ou en se rapprochant d'une association de réparation collaborative) - Allonger la durée de vie de ses équipements numériques (durée d'utilisation et nombre de vies)
Production d'énergie	- S'orienter vers les énergies décarbonées (produire soi-même de l'électricité renouvelable par exemple grâce à l'installation de panneaux photovoltaïques sur le toit de son logement, participer à des projets citoyens et coopératifs d'énergie renouvelable) - Adopter des comportements sobres en énergie et opter pour des équipements performants (reporter une partie de sa consommation d'électricité sur les périodes « heures creuses », privilégier les solutions les moins consommatrices d'énergie)
Transverse	- Se former aux enjeux écologiques (en se rapprochant d'initiatives locales ou en ligne[125]) - Participer à la vie locale environnementale par exemple dans des associations (réparation, jardins partagés…) ou des conseils citoyens de la transition écologique

[124] *Les biodéchets représentent un tiers du contenu de la poubelle résiduelle des Français. La loi prévoit que tous les particuliers disposent d'une solution pratique de tri à la source de leurs biodéchets dès le 1er janvier 2024.*

[125] *Le Centre national d'enseignement à distance (CNED) met par exemple à disposition gratuitement la formation « B.A.-BA du climat et de la biodiversité »*

8 - Un enjeu de transition y compris en matière de compétences pour conduire tous les chantiers

La planification écologique vise à inscrire des objectifs écologiques de manière cohérente et articulée avec la réalité de la mise en œuvre des leviers pour y parvenir. Dans ce contexte, **cette stratégie a vocation à incorporer une véritable dimension industrielle et compétences**. Cela implique d'identifier les filières industrielles sous-jacentes et les chaînes de valeur associées, d'identifier ensuite les besoins d'investissement dans le tissu économique français et de ressources humaines nécessaires à cette transition, et enfin de se donner les moyens d'attirer, former et recruter les personnes qui y contribueront. Dans le cadre du chantier « emploi et compétences » de la planification écologique, ce travail d'identification et de construction des actions nécessaires, qui a déjà donné lieu à une première publication du SGPE[126], est en cours, pour l'ensemble du spectre de la transition écologique.

La planification écologique va ainsi nécessiter de **mobiliser l'ensemble des filières économiques**, en tenant compte de l'ambition de réindustrialisation du pays et en développant l'innovation au service de la transition. Des **plans d'action**, co-construits entre les filières professionnelles et l'Etat seront **déployés dans l'ensemble des filières**, à l'instar du plan d'actions en faveur des compétences dans la filière nucléaire.

En particulier, les **secteurs suivants créeront un nombre très élevé d'emplois**[127], dont certains requièrent des compétences spécifiques :

- Rénovation énergétique des bâtiments ;
- Développement des énergies bas carbone (énergies nucléaire et renouvelables) ;
- Réindustrialisation, en particulier pour les industries « vertes » ;
- Conversion et retrait des infrastructures nécessaires à la distribution d'énergies fossiles ;
- Transition agro-écologique.

En parallèle, la reconversion voire la fermeture de certains sites, et la décroissance voire l'abandon de certaines activités, appelleront des **mesures d'accompagnement à l'échelle territoriale** jusqu'à des encouragements aux déplacements de main d'œuvre d'un territoire à l'autre, par la mobilisation et la coordination de l'ensemble des organismes et services pouvant y contribuer.

Des **évolutions importantes de l'offre de formation seront soutenues, permettant l'acquisition de compétences transverses que suppose l'horizon de la neutralité carbone**, aussi bien que des compétences sectorielles, au plus près des métiers. L'ensemble des organismes et établissements de formation, que ce soit formation initiale ou continue, sera ainsi mobilisé. Les besoins en compétences et besoins de formation non couverts seront identifiés par métier, par niveau de qualification, et le cas échéant par région, afin de susciter la mise en place de nouveaux parcours de formation ou d'évolution des parcours existants. Les diagnostics sectoriels de besoins en compétences établis notamment dans le cadre de France 2030 seront mobilisés pour établir les plans nécessaires. Par ailleurs, un label des « écoles de la transition énergétique » pourrait être mise en place, dans le cadre de France Nation verte, pour améliorer la lisibilité et l'attractivité de l'offre existante et à venir.

---

[126] *https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/10/df0f4182ce4d0e71f75a915e68ed32f233c82b35.pdf*

[127] *Selon des estimations préliminaires, la planification concernerait directement environ 8 millions d'emplois et pourrait être créatrice nette d'environ 150 000 emplois d'ici 2030 (soit 2% du total). Ce gain masquerait néanmoins des reconfigurations profondes entre secteurs (environ 250 000 emplois détruits pour 400 000 créés), lesquelles nécessiteront un travail d'accompagnement et de formation en profondeur dans les territoires*

Pour parvenir à ces différents objectifs en assurant l'engagement de toutes les parties prenantes, la stratégie française poursuivra dans le domaine économique les actions engagées dans le cadre du plan France relance, du plan d'investissement « France 2030 » et de la loi du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte pour :

- **Mener un travail avec les filières pour faire converger l'ambition de leurs feuilles de routes de décarbonation avec les enjeux de la planification**, en veillant aux besoins en emplois et compétences et aux contraintes de bouclages transverses ;
- **Mobiliser les grandes entreprises** (en particulier les entreprises à capital public) afin qu'elles se dotent de plans de transition ambitieux, et ainsi créer un effet d'entraînement ;
- **Renforcer l'attractivité des filières et métiers d'avenir**, par le biais de la négociation des partenaires sociaux, la reconnaissance et la valorisation des compétences, la mise en débat des conditions de travail et de salaires, ainsi que par des dispositifs en direction des étudiants ou des salariés impactés leur permettant de découvrir ces métiers et opportunités professionnelles ;
- **Développer les outils facilitant la mise en relation des offres et demandes d'emploi**, par l'identification et la caractérisation des compétences acquises/requises ;
- **Accompagner les entreprises grandes et moyennes** dans la mise en œuvre de nouvelles exigences réglementaires ;
- **Renforcer la lisibilité des aides** à la transition pour les TPE / PME ;
- **Soutenir les projets de réindustrialisation compatibles avec la transition écologique** ;
- **Encourager les investissements dans l'innovation verte**.

Enfin, la transformation des systèmes éducatif et de la formation continue déjà engagée sera poursuivie afin qu'ils intègrent les enjeux de la décarbonation et plus généralement de la transition écologique, et apportent les compétences nécessaires à l'ensemble des cibles : élus, décideurs publics et privés, salariés, consommateurs.

9 - Des besoins d'investissements importants pour assurer une transition écologique juste en France

a - Les besoins d'investissements identifiés

L'atteinte des objectifs de la transition écologique nécessite des besoins de financements importants, privés en premier lieu, mais également publics. En 2022, d'après la dernière édition du panorama des financements climat de I4CE[128], **les investissements climat, privés et publics, atteignent 100 milliards d'euros, en progression de 9 % par rapport à 2021** (hausse portée par la rénovation énergétique des bâtiments et les véhicules bas-carbone).

La **Direction générale du Trésor estime**, dans un rapport publié en décembre 2023[129] et un document de travail publié en avril 2024[130] (basés, entre autres, sur le rapport « Les incidences économiques de l'action pour le climat »[131] de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz et l'édition 2023 du panorama des financements climat d'I4CE[132]), que la **décarbonation nécessitera des investissements privés et publics supplémentaires qui pourraient s'élever à environ +110 Md€/an en 2030** par rapport à 2021. Ils pourraient se limiter à environ +63Md€/an d'investissements nets supplémentaires annuels (en retranchant les moindres investissements dans les alternatives carbonées et la baisse de la construction neuve). À titre d'exemple, la montée en charge des véhicules électriques permettrait de réduire les investissements bruns dans les véhicules thermiques d'environ 29 Md€ par an en 2030. Les mesures de sobriété jouent également un rôle clé dans la modération de ces besoins d'investissements : en leur absence, les besoins dans les véhicules électriques seraient majorés de +13 Md€/an. Les besoins d'investissements ne sont toutefois pas encore connus à l'horizon 2050. Ces investissements permettront des économies d'énergie qui pourraient permettre de couvrir en partie ces surcoûts.

---

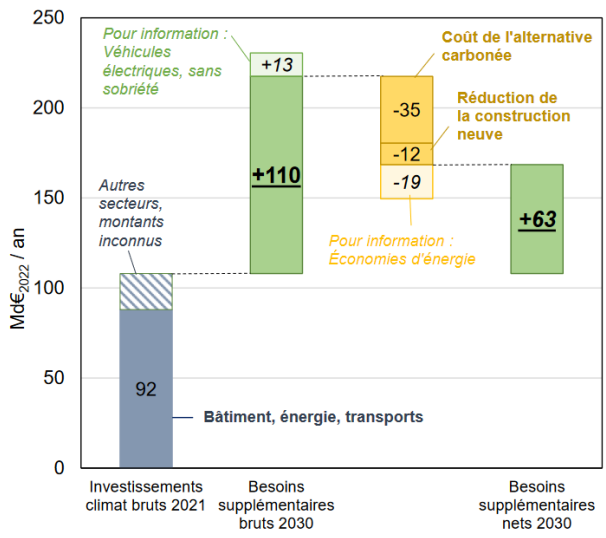
[128] *Institut de l'Economie et du Climat*

[129] *Rapport intermédiaire « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone » - décembre 2023 – Direction Générale du Trésor disponible au lien suivant : https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2023/12/04/rapport-intermediaire-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone*

[130] *« Quels investissements pour les objectifs français de décarbonation en 2030 », avril 2024, Logan Gourmand, Direction Générale du Trésor, disponible au lien suivant : https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2024/04/04/quels-besoins-d-investissements-pour-les-objectifs-francais-de-decarbonation-en-2030-1*

[131] *Les investissements supplémentaires nécessaires d'ici à 2030 en faveur du climat sont estimés par le rapport à +101 Md€/an d'investissements bas-carbone et +66 Md€/an nets de baisses d'investissements carbonés (-35Md€/an d'investissements bruns). Rapport publié en mai 2023 accessible au lien suivant ; https://www.strategie.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat*

[132] *L'Institut de l'économie pour le climat (I4CE) estime que chaque année en moyenne entre 2024 et 2030, il faudra investir en faveur du climat +58 Md€/an de plus qu'en 2022. À l'horizon 2030 à même périmètre sectoriel, ces besoins sont proches de ceux identifiés par Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz.*



Secteur		Présent document de travail[1]
Total	Bruts	+110 Md€/an
	Nets	*+63 Md€/an*
Bâtiment	Bruts	+39 Md€/an avec redirection vers des investissements coût-efficients
	Coût de l'alternative carbonée	*−6 Md€/an*
	Baisse construction neuve	*−12 Md€/an*
	Pour information : Économies énergétiques (résidentiel)	*−10 Md€/an*
Transport	Bruts	+43 Md€/an
	Coût de l'alternative carbonée	*−29 Md€/an*
	Pour information : Économies énergétiques (véhicules routiers)	*−9 Md€/an*
	Pour information : véhicules électriques évités par des mesures de sobriété	*−13 Md€/an*
Énergie		+17 Md€/an
Industrie		+5 Md€/an avec Opex
Agriculture et forêt		+5 Md€/an
Déchets		+1 Md€/an

Sources : Résidentiel, transport hors infrastructures et renouvellement forestier : chiffrage des auteurs ; Tertiaire et construction neuve : I4CE (2023a) SNBC3 ; Infrastructures de transport : JPF-SM (2023) ; Énergie : borne haute RTE (2023) ; Industrie : DGE (2023) dont investissements à l'achat pris en non supplémentaires ; Agriculture : borne inférieure des chiffrages mobilisés ; Forêt hors renouvellement forestier : moyenne des chiffrages disponibles ; Déchets : Rexecode (2022).

***Figure 43** : Besoins d'investissements supplémentaires bas-carbone en 2030 par rapport à 2021, estimés par le document de travail de la Direction générale du Trésor (Source : « Quels investissements pour les objectifs français de décarbonation en 2030 », avril 2024, Logan Gourmand)*

Ces besoins d'investissements sont estimés à partir d'une approche « bottom-up » et sectorielle décrivant une chronique d'investissements en formation brute de capital fixe et en consommation de biens durables bas-carbone, permettant de respecter les objectifs de la SNBC 3. Les besoins sont la plupart du temps calculés en euros courants et ne permettent pas d'internaliser la variation des prix sous l'effet de mécanismes macroéconomiques.

b - Instruments de financements et répartition par acteurs

Une mobilisation collective est nécessaire avec les entreprises, les collectivités territoriales, l'Etat et l'ensemble des Français. Le Comité du financement de la transition écologique (CFTE) a été missionné à cet effet pour coordonner l'action des industriels, des financeurs et des pouvoirs publics dans la mobilisation des ressources financières nécessaires à la transition écologique en France. **En contexte budgétaire contraint, la priorité du gouvernement sera de mobiliser les financements privés et de cibler les financements publics selon des critères d'efficience, d'incitation et de justice sociale, dans une perspective pluriannuelle**, ainsi que de réduire certaines dépenses « brunes ».

Pour fournir cette visibilité et une perspective pluriannuelle, l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie prévoit que le Gouvernement transmette désormais chaque année au Parlement une « **stratégie pluriannuelle qui définit les financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale** » (SPAFTE). La première édition de cette stratégie, publiée le 21 octobre 2024[133], fournit des indications sur la répartition des investissements entre le secteur public, les entreprises, et les ménages. Les financements favorables à la décarbonation

[133] *Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale – 2024 https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/economie-verte/SPAFTE-2024.pdf?v=1729513896*

apparaissent aujourd'hui en hausse pour tous les acteurs, et cette dynamique doit être renforcée et poursuivie. Le secteur public investit aujourd'hui davantage que le secteur privé en faveur de la décarbonation, proportionnellement à ses investissements totaux. En 2022, il a réalisé 20 % de ses investissements dans des actifs bas-carbone[134], contre 13 % pour le secteur privé (ménages et entreprises). **Si le secteur privé alignait sa part d'investissements bas-carbone à horizon 2027[135] sur celle du secteur public en 2022, et que le secteur public poursuivait la hausse tendancielle de sa propre part, alors les investissements bas-carbone pourraient progresser de +63 Md€ entre 2022 et 2027 et se rapprocher des cibles d'investissements nécessaires à l'atteinte des objectifs de décarbonation.**

Pour faire advenir un tel scénario, une large gamme de politiques publiques vise à assurer une mobilisation efficiente des financements privés et publics au service de ces investissements pour la transition écologique. L'intervention publique doit en effet être la plus efficace possible, en permettant par exemple le financement des biens publics essentiels, et l'accompagnement des ménages et entreprises vulnérables. La combinaison de plusieurs outils permet la réorientation des flux de financements privés vers les projets de transformation écologique de l'économie. Les leviers règlementaires contribuent à déclencher les investissements de certains ménages et certaines entreprises, par exemple concernant le verdissement du parc de véhicules, la réduction de la consommation énergétique des bâtiments, le rejet de polluants par l'industrie ou encore la protection de la biodiversité. Les outils de tarification du carbone permettent d'inciter les acteurs économiques à orienter leurs décisions de production et de consommation vers les alternatives moins carbonées. En outre, la réorientation des flux de financements privés est encouragée par la mise en place d'obligations « vertes », de labels, et de garanties ciblées des pouvoirs publics, ainsi que par le développement de produits d'épargne « verts ». Les subventions publiques et taxes ciblées constituent des outils utiles pour compléter ces différents leviers dans certains cas.

En cohérence avec cette stratégie pluriannuelle, le projet de loi de finances (PLF) pour 2025 consolide le cap écologique impulsé en 2024, atteignant un niveau inédit de dépenses favorables à la transition. Les financements de l'Etat en faveur de la décarbonation augmenteraient ainsi en 2025[136] de +4,4 Md€ par rapport à 2024 (après mise en œuvre du décret d'annulation) **et de +7,6 Md€ par rapport à 2023** avec une forte hausse du soutien de l'Etat aux énergies renouvelables, au gré de l'augmentation des volumes installés et de la baisse des prix du marché de l'électricité. Leur contenu évolue en fonction des besoins et de la maturité des secteurs, et privilégiera de manière accrue les dispositifs les plus efficients. En particulier, les financements de l'État porteront sur la rénovation énergétique des bâtiments, le verdissement du parc de véhicules, le développement des transports en commun, la décarbonation de l'industrie, l'accélération des énergies renouvelables et la transition agricole. Le groupe Caisse des dépôts est par ailleurs mobilisé pour contribuer à financer la transition des collectivités et des entreprises, et a annoncé une contribution inédite à la transition écologique de 100 milliards d'euros sur la période 2024-2028. Dans le cadre du chantier de réindustrialisation verte, il a également été décidé d'accentuer le soutien de Bpifrance en faveur de la transition écologique. L'action de l'Etat correspond à des investissements en propre mais surtout aux aides aux autres acteurs pour les inciter à la transition : soutien aux particuliers au travers des aides à la rénovation des logements et à l'achat de véhicules propres ; soutien aux entreprises notamment au travers des appels à projet pour la décarbonation de l'industrie, au fonds chaleur, etc.

---

[134] *Selon un périmètre défini dans la SPAFTE et couvrant les secteurs du bâtiment, des transports et de l'énergie.*

[135] *La première édition de la SPAFTE se concentre sur l'horizon 2027*

[136] *Les montants présentés ici s'entendent au sens du texte initial et du détail des annexes du PLF.*

Dans le processus de verdissement des investissements, la **réorientation de l'épargne des ménages est favorisée**, notamment par de nouveaux dispositifs comme le plan d'épargne avenir climat (PEAC) prévu par la loi industrie verte. Les sociétés de gestion pourraient d'ailleurs être accompagnées dans cette réorientation avec la création des Obligations transition (OT), également prévues par la loi de finances 2024 (article 185). De plus, un nouveau mécanisme de soutien financier aux investissements en faveur de la décarbonation est en préparation en cohérence avec l'état des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France[137], avec notamment des appels d'offres en faveur des grands projets industriels de décarbonation, d'électrification ou de capture carbone en couvrant par exemple une partie des coûts associés aux unités de capture, à la mise en place progressive de nouvelles infrastructures de transport ou à l'accès à un stockage final.

En parallèle de ces investissements, **des financements innovants se développent** :

- Par exemple, **le label Bas-Carbone[138] permet d'inciter à la diminution des émissions de gaz à effet de serre nationales** en encadrant et reconnaissant officiellement des projets de réduction d'émissions et de séquestration carbone en France, dont le bilan final est comptabilisé en « Réductions d'Emissions » (RE), où 1 RE correspond à une tonne de CO_2eq[139]. Le label bas-carbone est un dispositif qui apporte un financement tangible à l'émergence de projets vertueux pour le climat. Il s'est aussi installé comme un des dispositifs de référence sur la compensation climat en Europe et pourrait inspirer le cadre européen, en cours de construction par le règlement Carbon Removal Certification Framework (CRCF). Enfin, il est fortement territorialisé afin de répondre à l'attente des financeurs de s'impliquer pour des projets de compensation locaux, exclusivement français.
- Pour la rénovation du bâtiment, des dispositifs de financement innovants comme le tiers financement, la location financière et les Contrats de Performance Énergétique se sont développés. Le tiers financement a été ouvert à l'État, aux établissements publics et aux collectivités territoriales à titre expérimental par la loi de mars 2023[140] sur le tiers financement.
- S'agissant plus particulièrement de **l'obligation de financer des projets bas carbone**, plusieurs dispositifs sont intervenus dans les dernières années et ont renforcé la demande pour le financement des projets bas carbone à haute intégrité environnementale en France et dans le monde. Il s'agit notamment de :
  - L'obligation progressive de financer des projets bas carbone à hauteur des émissions de gaz à effet de serre (GES) des vols domestiques pour les exploitants d'aéronefs soumis au système d'échange de quotas d'émission de l'UE et générant plus de 1 000 tonnes de CO_2 par an sur le territoire national (loi climat et résilience) ;
  - L'obligation de financer des projets bas carbone à hauteur des émissions des centrales électriques au charbon prolongées pour faire face à la crise énergétique liée à la guerre en Ukraine (loi MUPPA[141]) ;
  - L'engagement de financer des projets bas carbone à hauteur des émissions de GES de tous les vols réalisés par les agents des services de l'Etat et des établissements publics, qu'ils soient nationaux ou internationaux (circulaire Services Publics Ecoresponsables).

---

[137] *https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/industrie/etat-des-lieux-et-perspectives-de-deploiement-du-ccus-en-france.pdf*

[138] https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone

[139] *A ce jour plus de 2 MtCO_2eq pourront être évitées et/ou séquestrées dans les 30 ans à venir par des projets labellisés, et on peut s'attendre à atteindre 15 MtCO_2eq potentielles en 2030 (qui seront donc évitées et/ou séquestrées entre 2030 et 2060)*

[140] Loi n° 2023-222 du 30 mars 2023 visant à ouvrir le tiers financement à l'Etat, à ses établissements publics et aux collectivités territoriales pour favoriser les travaux de rénovation énergétique

[141] *Loi portant « mesures d'urgence pour la protection du pouvoir d'achat » dite « loi MUPPA »*

Par ailleurs, **la réforme du système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne** (SEQE-UE) prévoit une baisse accélérée du plafond d'émissions (- 62 % en 2030 vs. 2005, contre - 43 % avant la révision), une inclusion du secteur maritime et une trajectoire de suppression des quotas gratuits du secteur de l'aviation ainsi que pour certains secteurs à risque de fuites de carbone à mesure que le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières montera progressivement en charge. Cela devrait **se traduire par une augmentation des recettes que les Etats membres tirent du marché européen du carbone**, et un renforcement du Fonds pour l'innovation, qui **finance des projets innovants de technologies bas-carbone des secteurs industriels européens**. Un enjeu dans les années à venir sera **d'utiliser efficacement ces ressources accrues pour la transition écologique de la France** afin de respecter l'objectif fixé par l'ensemble des Etats-membres de consacrer 100 % des recettes tirées du SEQE-UE, ou leur équivalent en valeur financière, à des dépenses climatiques (contre 50 % avant la réforme). Depuis 2013, la France consacre une partie des recettes françaises issues du SEQE-UE (2,1 Md€/an en 2023) au financement de l'Agence nationale de l'habitat (ANAH), notamment pour financer le programme de rénovation énergétique des logements MaPrimeRénov' (700 M€/an en 2023 et 2024).

c - Enjeux macro-économiques

La **SNBC 3 fera l'objet d'une évaluation macro-économique**. Cette évaluation, réalisée en comparant le scénario « AME ou « avec mesures existantes » au scénario « AMS » ou « avec mesures supplémentaires », **fournira des éléments précieux en termes d'impact sociaux et économiques des hypothèses et orientations retenues dans la SNBC.** Elle contribuera à alimenter les réflexions de la planification opérationnelle de la SNBC 3, et complétera ainsi les enjeux identifiés dans le rapport « Les incidences économiques de l'action pour le climat » de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz quant à l'impact économique de la transition.

- La **transition climatique a l'ampleur d'une révolution industrielle** mais devra être deux fois plus rapide.
- La **transition repose sur trois mécanismes économiques** : la **réorientation du progrès** technique du brun vers le vert dont les effets bénéfiques se matérialiseront à moyen-long terme ; la **sobriété** qui suppose un changement des pratiques et des normes collectives et peut être porteuse de bien-être ; la **substitution de capital** (investissements publics et privés) aux énergies fossiles (mécanisme principal dans les 5 à 10 ans)
- Si la transition peut se traduire à court terme par une baisse de la croissance de la productivité des entreprises, une transition ordonnée et suffisamment prévisible pour que les ménages et les entreprises puissent anticiper les mesures et adapter leur comportement en conséquence pourrait **générer des gains d'activité à long terme.** Ces gains ne se matérialiseront que sous les bonnes conditions suivantes : absence de frictions sur les réallocations du capital et du travail, coordination internationale des politiques de transition, transition ordonnée, etc. La transition présente par ailleurs un risque inflationniste, que les politiques publiques devront s'attacher à maîtriser. En tout état de cause, le coût de l'action est largement inférieur à celui de l'inaction.
- Il existe un **enjeu de compétitivité pour l'industrie européenne**. Un soutien au développement des filières vertes est nécessaire.
- La **transition soulève des enjeux en termes d'égalité et de transition juste**. La transition suppose une capacité à financer des alternatives publiques et privées. Même s'ils peuvent être parfois rentables à terme, certains investissements verts peuvent être non finançables sans soutien public pour les ménages modestes voire les déciles intermédiaires. En conséquence, la stratégie française continuera à apporter le soutien public nécessaire aux

ménages, notamment les plus fragiles, afin d'assurer la faisabilité de la transition pour tous. La problématique de financement des investissements verts se posera également pour les entreprises, notamment les plus petites, qui ne pourront pas forcément financer l'ensemble des coûts de décarbonation. Il conviendra de les accompagner aussi. Enfin les efforts de sobriété devront par ailleurs être partagés par tous les acteurs.

Selon ce rapport, la transition écologique génèrerait, à terme, des co-bénéfices économiques et environnementaux en comparaison à un scénario d'inaction climatique, i.e. sans politiques d'atténuation suffisantes pour éviter la matérialisation des effets délétères du changement climatique. La transition écologique pourrait toutefois conduire à un ralentissement de la croissance économique, notamment dans la décennie à venir. Le rapport inclut également une évaluation *ex ante* de l'impact macroéconomique de plusieurs mesures supplémentaires de décarbonation (mesures fiscales et mesures sectorielles dans le bâtiment, le transport routier, l'industrie et la production d'énergie). En présence d'un choc négatif sur la productivité justifié par les effets d'éviction que les investissements supplémentaires en décarbonation pourraient induire sur les investissements productifs, ces mesures supplémentaires pourraient conduire à une baisse de l'activité et à des effets inflationnistes par rapport à un scénario de référence intégrant les mesures existantes. De manière générale, ce rapport souligne l'incertitude entourant l'impact macroéconomique des politiques de transition et appelle à poursuivre les travaux d'évaluations.

Les mutations profondes liées à la transition **continueront ainsi à être accompagnées** : aides à la rénovation énergétique des logements privés et sociaux, aides au paiement des factures d'énergie, prime à la conversion des véhicules les plus polluants, aide à l'achat de véhicules électriques, etc. **avec un ciblage renforcé.**

10 - La recherche, pilier de la planification écologique pour réussir les transitions

La recherche scientifique a un rôle important à jouer pour accompagner la société dans les transitions nécessaires pour faire face aux changements climatiques et environnementaux en cours et respecter nos objectifs climatiques. Les apports de la recherche à ces objectifs peuvent se résumer comme suit :

- **Renforcer la production de connaissances sur l'évolution du climat et de l'environnement** afin d'anticiper au mieux les changements à venir et d'évaluer de façon intégrée et systémique les solutions d'adaptation et d'atténuation à mettre en place ;
- **Intensifier la recherche sur des technologies/systèmes matures** (batteries, nucléaire, agroécologie, urbanisme, etc.) pour soutenir le monde socio-économique dans le déploiement de ces solutions d'adaptation et d'atténuation en 2030 ;
- **Inventer les ruptures technologiques** qui contribueront à atteindre la « neutralité carbone » en 2050, en y intégrant la question de la « déployabilité » de ces technologies dans les pays émergents et en développement ;
- **S'appuyer sur les recherches en sciences humaines et sociales sur la transition juste, sobre et durable** pour accompagner les transformations sociétales nécessaires et dessiner des futurs « désirables » à horizon 2030 et 2050 pour nos concitoyens.

La recherche du 21ème siècle demande des moyens et des collectifs considérables. Les enjeux de la transition requièrent un effort exceptionnel de mise en commun des forces de recherche interdisciplinaires pour pouvoir faire émerger les solutions qui pourront être déployées rapidement à l'échelle globale, quel que soit l'état économique des pays.

a - Renforcer dans la durée l'effort de recherche sur le changement climatique et la biodiversité

Depuis des décennies, les scientifiques du climat caractérisent, quantifient et anticipent le changement climatique anthropique au travers du GIEC[142], en insistant sur l'impact qu'il aurait à l'avenir sur les écosystèmes continentaux et marins ainsi que sur nos sociétés. Ces recherches ont atteint un niveau de maturité et de confiance importants. **Il serait cependant erroné de considérer qu'il n'y a plus de défis scientifiques majeurs dans ce domaine, en particulier en ce qui concerne l'évolution des phénomènes extrêmes, la régionalisation du changement climatique ou la représentation des socio-écosystèmes.**

Le dernier rapport du GIEC identifie les lacunes de connaissance qui fragilisent leurs prévisions sur l'évolution du climat, de ses impacts attendus sur les milieux, les hommes et la société, ainsi que leur évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation et d'adaptation qu'ils proposent. **Pour y remédier, la recherche doit affiner le socle des connaissances et d'outils existant en physique du climat. Au-delà, la recherche doit travailler sur un monde dans lequel température et CO_2 poussent les processus en-dehors de leur domaine de prédictibilité**.

Bien que certains diagnostics environnementaux soient déjà partiellement posés, l'observation des milieux doit être pérennisée et développée. C'est en effet sur des séries temporelles longues que se construisent les sciences du climat et de la biodiversité, ainsi que les solutions de demain. Les réseaux d'observation sont actuellement structurés aux niveaux national, européen voire mondial. **Les infrastructures d'observation des milieux naturels et de production de données sur les effets du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité doivent être renforcées, en s'appuyant sur les agences de programme**.

b - Intensifier les recherches incrémentales sur les solutions matures et inventer les ruptures technologiques de plus long terme

Le défi de l'atténuation mobilise la recherche sur les fronts de la décarbonation de l'énergie et de ses usages, urbains ou ruraux, sur l'augmentation des capacités de stockage du carbone liées à l'usage des sols, des milieux naturels et des océans et sur l'ensemble des technologies de géo-ingénierie. **Le défi des 10 prochaines années est de développer des technologies de rupture et de déployer massivement les technologies existantes, en les améliorant et en s'assurant de la cohérence et de l'acceptabilité des choix**.

Le programme d'investissement national France 2030 est défini par deux objectifs transversaux consistant à consacrer 50 % de ses dépenses à la décarbonation de l'économie, et 50 % à des acteurs émergents porteurs d'innovation, sans dépenses défavorables à l'environnement (au sens du principe Do No Significant Harm). Ce sont des montants considérables pour réussir les transitions écologiques aux échéances de 2030 dont l'atténuation fait partie. C'est un effort conséquent, qui n'adresse pas tous les secteurs mais qui a la vertu de regrouper, en particulier via les PEPR[143], les forces de recherche française autour d'enjeux de la transition écologique.

---

[142] *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*
[143] *Programmes et équipements prioritaires de recherche*

De la même façon, on peut considérer que la moitié des recherches financées par l'ANR[144] ou l'Europe portent sur des enjeux de la transition écologique. **Le sujet qui va rapidement se poser est le maintien, voir l'amplification, de l'effort de recherche initié par France 2030 dont le budget actuel est quasiment engagé et déjà en tension.**

En ce qui concerne les indispensables recherches exploratoires dont émergeront les ruptures technologiques ou systémiques de 2050, le programme « recherche à risque » de France 2030 lancé fin 2023 est une approche prometteuse **qu'il faudra évaluer après 2 ou 3 ans de mise en œuvre.**

c - S'appuyer sur la recherche en sciences humaines et sociales pour réussir la transition écologique

La seule façon de limiter les risques liés au changement climatique est de réduire rapidement, profondément et durablement nos émissions en gaz à effet de serre (GES). Cette diminution aura des effets perceptibles sur le climat, au mieux, dans 20 ans. De ce fait, l'adaptation au réchauffement global doit donc aller de pair avec l'atténuation de ses effets afin de rendre possible une trajectoire de transition globale en faveur d'un développement durable de nos sociétés. Les options d'adaptation et d'atténuation doivent être diversifiées, équitables dans leur mise en œuvre, et éviter des conflits d'impact avec les objectifs du développement durable qui conduiraient à la « mal adaptation ».

Le décalage temporel attendu entre les transformations rapides demandées aux sociétés et la perception diffuse de leurs effets par les acteur**s nécessite une très forte implication des sciences humaines et sociales pour aider à la construction des cadres et des leviers d'action qui rendent possibles et acceptables les mesures à prendre et pour caractériser les vulnérabilités et les risques associés**. Il s'agit de penser la transformation plutôt que l'optimisation de l'existant, et d'imaginer de nouvelles gouvernances pour arriver à piloter cette transition dans toutes les régions du monde. **Pour les deux enjeux de la transition écologique - atténuation et adaptation - les sciences humaines et sociales doivent être sollicitées pour fonder les termes d'un nouveau rapport entre l'homme et la nature, identifier les vulnérabilités et gérer les risques, penser les transformations sociales et économiques et tirer les enseignements des politiques ayant remporté l'adhésion.**

[144] *Agence nationale de la recherche*

Annexe 1 - Les enjeux de long terme de la Stratégie nationale bas-carbone n°3

Le changement climatique exige des pays du monde entier qu'ils collaborent.

En 2015, les dirigeants du monde entier sont convenus d'objectifs ambitieux pour la lutte contre le changement climatique : **contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C**. Il s'agit de **l'Accord de Paris.**

Parvenir à ces objectifs implique **une action immédiate, rapide et de grande ampleur pour réduire les émissions de GES** et **atteindre la neutralité carbone**[145] (zéro émission nette) **au niveau mondial autour de 2050**.

Pour relever ces défis, l'Union européenne (UE) a inscrit dans le droit européen, via le règlement « établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique » dit « Loi européenne sur le climat », **le principe de la neutralité climatique en 2050**.

Conformément à son engagement pris lors de l'Accord de Paris, la France s'est fixée dès juillet 2017 l'objectif d'atteindre la neutralité carbone dès 2050, inscrit ensuite dans la loi relative à l'énergie et au climat en 2019. La France s'engage également, au-delà de la baisse de ses émissions territoriales, à baisser ses émissions importées[146]**. La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) constitue l'outil de pilotage national pour parvenir à ces objectifs : il s'agit de la feuille de route** de la France en matière de lutte contre le changement climatique.

Cette stratégie repose sur un travail de modélisation prospective, construit de manière itérative, en vue de définir un scénario de transition climatique et énergétique de référence, pour guider l'action collective pour parvenir à nos objectifs. Ce travail fait l'objet de vérification spécifique pour s'assurer de la cohérence d'ensemble des résultats entre eux (« bouclage »). L'horizon long terme est particulièrement sensible à ces vérifications, compte tenu de la multiplicité des défis sectoriels à y relever.

L'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 figure d'ores et déjà dans la SNBC en vigueur (SNBC 2[147]) adoptée en 2020, pour lequel, le scénario de référence prévoyait l'équilibre entre les émissions résiduelles anthropiques[148] et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre.

Depuis l'engagement des travaux d'élaboration de la troisième édition de la SNBC, l'accent a été mis sur l'horizon de moyen terme 2030, auquel les émissions devront être réduites de moitié par rapport à 1990. Ce travail, conduit dans le cadre de la planification écologique, se traduit par le plan de bataille présenté dans le document « Premières orientations de la SNBC-3 à l'horizon 2030 », mobilisant tous les secteurs émetteurs de notre économie, basé sur un scénario cible ainsi que des mesures et orientations de politique publique.

L'horizon 2050, auquel la neutralité carbone devra être atteinte, est un horizon plus lointain. 25 ans, soit l'équivalent d'une génération, nous en sépare. De ce fait, il est soumis à davantage

---

145 La neutralité carbone ou neutralité climatique est entendue comme un équilibre entre les émissions de GES et les absorptions de GES par les écosystèmes gérés par l'être humain (forêts, sols agricoles) et par les procédés technologiques (capture et stockage ou réutilisation du carbone)

146 L'indicateur associé à cet objectif correspond à « l'empreinte carbone ». Cet indicateur prend en compte l'ensemble de la consommation française, qu'elle soit issue d'une production en France ou à l'étranger.

147 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf

148 Emissions de gaz à effet de serre incompressibles, principalement des gaz à courte durée de vie liés aux usages non énergétiques (en particulier de l'agriculture, de certains procédés industriels ou du secteur des déchets) et certaines émissions énergétiques très difficilement évitables (transport aérien et fuites de gaz principalement)

d'incertitudes et mérite une réflexion spécifique en lien avec les équilibres offre-demande de plusieurs ressources (biomasse, électricité, emplois…)**.**

L'atteinte de la neutralité carbone est un défi immense qui nécessite des transformations en profondeur de notre société qui doivent être planifiées. Elle reposera en particulier sur des choix sociétaux importants parmi plusieurs futurs possibles (évolution du système alimentaire, de la consommation, développement technologique, recours à la sobriété, etc.). Ainsi, si les décisions et orientations à l'horizon 2030 présentées dans le document « Premières orientations de la SNBC-3 à l'horizon 2030 » intègrent déjà l'engagement de changements structurels nécessaires pour placer la France sur le chemin de la neutralité carbone en 2050, la trajectoire de l'horizon post 2030 reste à être précisée**. Il s'agit de fournir à l'ensemble des parties de la lisibilité quant aux évolutions à engager en identifiant les décisions indispensables à prendre à court terme et les grandes orientations à donner sur le plus long terme pour atteindre la neutralité carbone**.

Les travaux sur cet horizon sont en cours et l'objet de la présente annexe est de partager l'état des premières réflexions.

Les enjeux de long terme **de la stratégie nationale bas carbone n°3**

Les objectifs de la SNBC 3

1. La neutralité carbone

Atteindre la **neutralité carbone** en faisant face aux incertitudes sur l'évolution du puits forestier.

2. L'empreinte carbone

Intégrer pour la première fois un objectif de réduction de **l'empreinte carbone de la France en 2050**.

3. Consommation d'énergie et énergies fossiles

Réduire de **-50% la consommation totale d'énergie en 2050 par rapport à 2012** (code de l'énergie L100-4) grâce à de l'efficacité énergétique et de la sobriété énergétique.

Sortir du **charbon en 2030, du pétrole à l'horizon 2040-2045 et du gaz à horizon 2050**, conformément aux engagements pris à la COP 28.

4. Et après 2050

S'assurer du **maintien de la neutralité carbone** après 2050 compte tenu de la dégradation attendue du **puits forestier**, en identifiant les leviers permettant d'atteindre **des baisses d'émissions supplémentaires à long-terme**, et les mesures à mettre en œuvre à court ou moyen terme pour les activer.

Les enjeux de bouclage

1. Le bouclage électrique

Assurer la compatibilité entre l'électrification des usages et des hypothèses réalistes de production électrique à long terme.

2. Le bouclage biomasse

Assurer le bouclage offre-besoin en biomasse, à tous les horizons temporels, en limitant les importations.

3. Allocation de l'espace

S'assurer que les **surfaces consommées** et **libérées** à l'échelle du territoire français sont **équivalentes** : augmentation de la surface forestière, diminution des surfaces de cultures dédiées à l'alimentation animale, etc.

4. Ressources critiques

Etudier les enjeux liés aux ressources critiques pour la transition énergétique.

Les défis de mise en œuvre

1. Equilibre entre paris technologiques et comportementaux

S'assurer d'un juste équilibre entre les **paris technologiques et comportementaux** pour crédibiliser les orientations de la SNBC et limiter les risques associés.

2. Enjeux des compétences

Anticiper les créations et destructions d'emplois liées à la mise en œuvre de la SNBC et accompagner les **filières** dans leur restructuration.

3. La résilience au changement climatique

Prendre en compte les incertitudes sur l'évolution du climat futur pour assurer la résilience de la SNBC et accroitre les co-bénéfices des politiques d'atténuation et d'adaptation déployées pour la société et la biodiversité.

I. Les objectifs de la SNBC 3 à horizon 2050

1 - La neutralité carbone : un défi de taille compte-tenu de la dégradation du puits forestier et des limites des puits technologiques

L'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050 sur l'ensemble des émissions des activités françaises[149] constitue **un défi que la SNBC 3 devra relever**, via l'intégration de **mesures très ambitieuses, y compris en matière de sobriété**.

L'évolution des puits naturels et technologiques sera déterminante pour l'atteinte de la neutralité carbone. Dans la SNBC 2 les puits étaient évalués à 82 Mt CO_2e en 2050 dont 67 Mt CO_2e stockés par des puits naturels et 15 Mt CO_2e par des puits technologiques.

Or, le puits naturel a fortement baissé ces dernières années au regard d'une crise forestière majeure (perte de 25 Mt CO_2e de puits en 10 ans), ce qui impacte également le potentiel de puits de produits bois, remettant en cause les hypothèses du scénario de la SNBC 2. En 2022, l'absorption du secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affection des Terres et Foresterie) est de 18 Mt CO_2e (Citepa, Secten 2024).

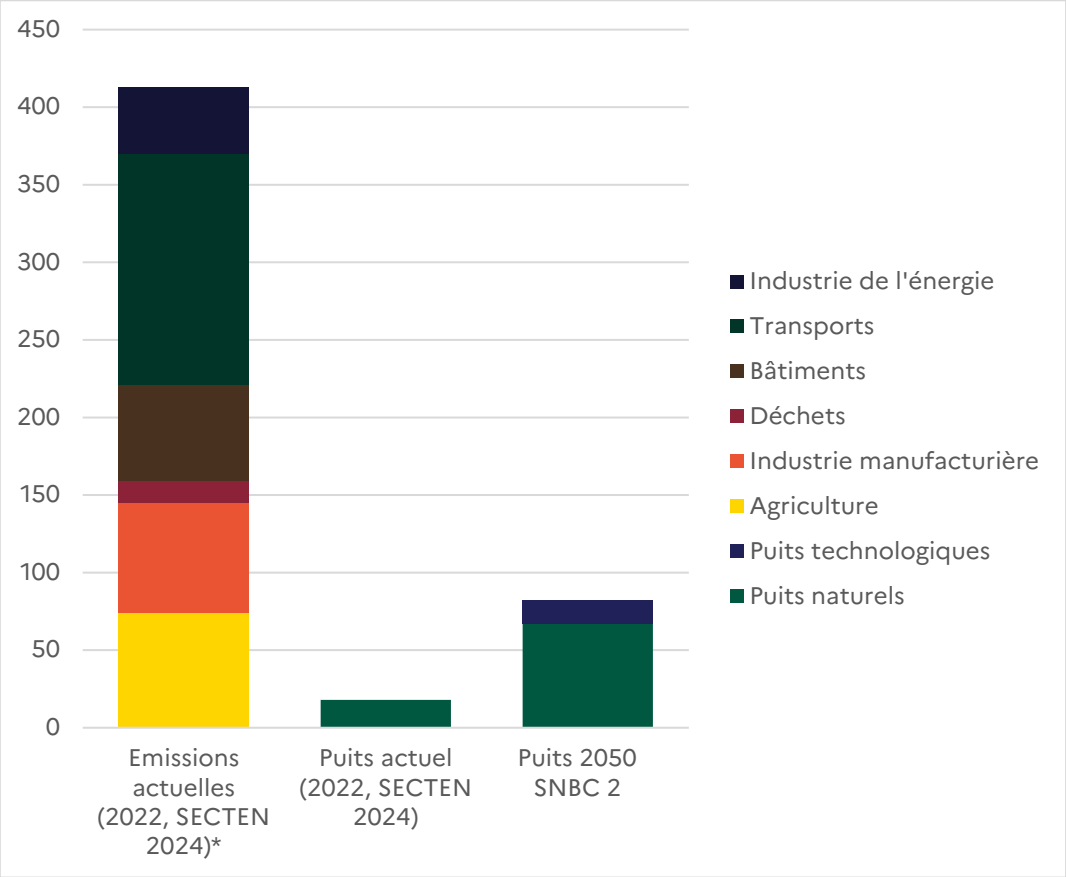


***Figure 44** : Comparaison entre les émissions actuelles et les puits actuels et projetés. *Inclut les soutes internationales.*

[149] *A savoir, les émissions couvertes par l'inventaire français (SECTEN) et celles imputables aux soutes internationales*

Afin de sortir de cette période de crise, des mesures d'adaptation sont et seront mises en place pour renouveler les forêts existantes et planter des essences plus adaptées au climat futur de la France. De nouveaux boisements seront réalisés sur des surfaces en déprise agricole, et auront vocation à faire émerger de nouvelles forêts de manière plus maitrisée que par des accrus forestiers. Cependant, l'impact de ces plans de renouvellement sur le puits de carbone ne pourra être observé qu'à long terme et parfois postérieurement à 2050. En effet, seuls les peuplements plantés dans les dix prochaines années pourront atteindre leur maturité et devraient être en mesure de séquestrer à terme des quantités significatives de carbone d'ici 2050. Dans tous les cas, de fortes incertitudes demeurent sur l'évolution du puits de carbone naturel.

Par ailleurs, de nombreuses incertitudes persistent quant à l'évolution du puits en fonction du climat. Ainsi, à politiques publiques constantes, jusqu'à 35 $MtCO_2e$ en 2050 peuvent séparer les scénarios les plus optimistes des plus pessimistes en termes de puits forestier. De façon générale, tous les scénarios prévoient une baisse d'absorption du puits, en lien avec le réchauffement du climat. Ces données devront être fiabilisées et un suivi des expertises sur le sujet devra être assuré afin de diminuer au maximum les incertitudes.

La SNBC 3 pourrait faire intervenir **plusieurs technologies d'absorption d'émissions de gaz à effet de serre (voir encadré)** pour atteindre la neutralité carbone, en appui aux secteurs ne disposant pas d'autres alternatives, mais le développement de ces dernières restera limité à l'horizon 2050 (voir encadré 1 et partie II-4- Industrie).

Encadré 1 : Puits technologiques

Les technologies d'absorption (émissions négatives) envisagées dans la SNBC sont les suivantes :

- Les technologies de capture et de stockage du carbone d'origine biogénique, (Bioenergy with Carbon Capture and Storage – **BECCS**), qui proviennent de la production d'énergie ou du secteur industriel et permettent de capter des émissions biogéniques puis de les stocker dans des couches géologiques profondes.
  La mise en place d'un cadre créant une incitation financière à la capture de ces émissions biogéniques sera nécessaire pour crédibiliser le développement de ces technologies.

- Les technologies de capture directe de CO_2 dans l'air (Direct Air Capture - **DAC**) et de stockage, qui retirent du CO2 de l'atmosphère pour le stocker également en couche géologique. Le recours à ces technologies est cependant incertain, étant donné leur fort besoin en consommation d'énergie, leur coût significatif, l'importante emprise au sol nécessaire et le manque de maturité des projets.

Il existe par ailleurs d'autres technologies d'émissions négatives, mais leur maturité est encore moindre et elles ne sont pas considérées dans le scénario à ce stade.

Compte tenu de ces éléments, il est crucial de viser la mobilisation de l'ensemble des secteurs émetteurs **pour réduire à leur maximum les émissions résiduelles à l'horizon 2050**.

C'est sous cette double contrainte (dégradation des puits naturels et puits technologiques limités) **que la SNBC 3 devra atteindre la neutralité carbone en 2050, tout en assurant les différents bouclages** et la crédibilité du scénario.

2 - La diminution de l'empreinte carbone : un objectif quantifié à fixer dans la SNBC 3

Si les engagements internationaux de la France dans le cadre de l'Accord de Paris ne portent que sur ses émissions territoriales, le Gouvernement s'est engagé à réduire également l'empreinte carbone de la France.

L'empreinte carbone de la France mesure les émissions associées à la consommation des Français, qu'elles soient réalisées en France ou importées.

Selon l'estimation la plus récente du SDES**, elle atteint 623 Mt CO_2e soit, ramenée à l'ensemble de la population, 9,2 tCO_2eq/habitant en 2022.** L'empreinte est composée à 44 % d'émissions intérieures et 56 % d'émissions importées. Après une relative stagnation entre 1995 et le milieu des années 2000, le niveau de l'empreinte par habitant amorce une décroissance sur la dernière décennie (-18 % entre 1995 et 2022). Cette réduction s'explique principalement par une baisse des émissions intérieures, partiellement contrebalancée par une hausse des émissions importées. Compte tenu de la hausse de la population, la réduction de l'empreinte totale entre 1995 et 2022 est de 7%. Sur la même période, les émissions territoriales ont diminué de 25% (Citepa, Secten 2024).

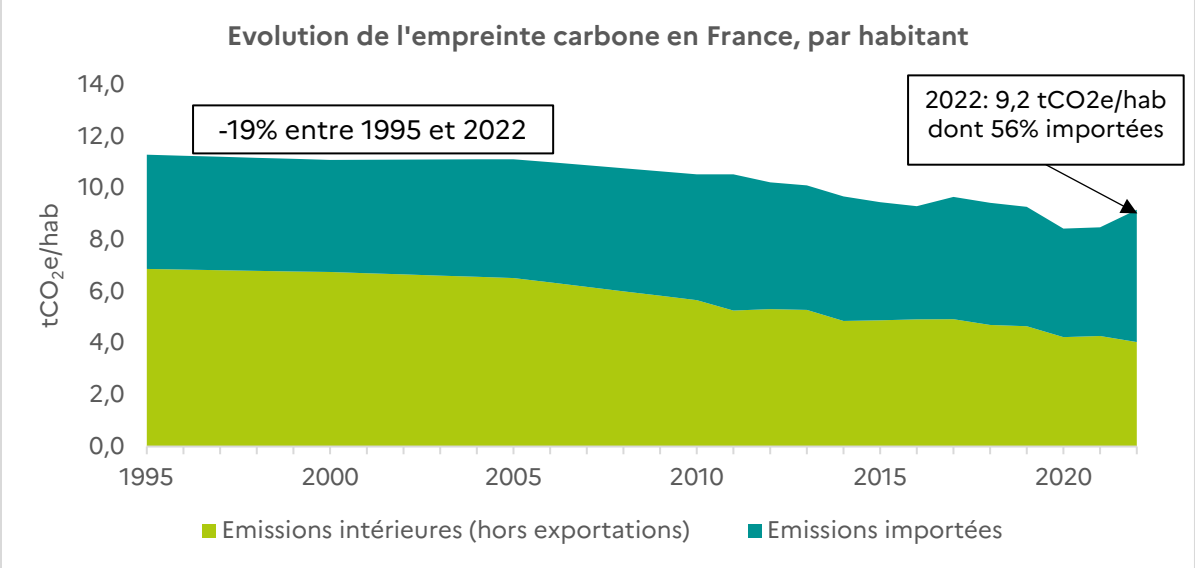


Figure 45 : *Evolution de l'empreinte carbone française par habitant de 1995 à 2022. Données SDES 2023. Les données 2020 à 2022 sont estimées.*

Pour traduire son engagement de baisse de l'empreinte carbone de la France et afin de s'assurer que l'action climatique de la France sur ses émissions territoriales ne se fait pas au détriment de l'empreinte carbone (notamment en substituant des émissions territoriales par des émissions importées), **la SNBC 3 intégrera**, au-delà des budgets carbone indicatifs prévus par le Code de l'environnement jusqu'en 2038[150], **un objectif de réduction de l'empreinte carbone de la France en 2050**. C'est une nouveauté par rapport à la SNBC 2 dans laquelle cette réduction était bien visée mais pas quantifiée.

Plusieurs enjeux seront à prendre dans la fixation de cet objectif. Il devra s'inscrire dans la logique de l'Accord de Paris, en tenant compte des recommandations scientifiques pour limiter la hausse des températures bien en-dessous de 2°C d'ici 2100, et en suivant le principe

[150] *Article L222-1 B du Code de l'environnement*

d'équité énoncé dans l'Accord, pour que les efforts de décarbonation soient répartis de manière juste entre les pays. Dans un contexte mondial où la décarbonation avance de manière inégale selon les pays, le contenu carbone de nos importations sera dépendant du contexte international, ce qui devra également être pris en compte dans la fixation de l'objectif. Enfin, la mesure de l'empreinte carbone et les modélisations prospectives en matière d'empreinte carbone sont soumises à de fortes incertitudes techniques, dont le traitement constituera également un défi à relever.

Cet objectif s'accompagnera d'orientations de mesures spécifiques, complémentaires aux mesures de réduction des émissions territoriales. La politique commerciale française et européenne devront continuer à évoluer pour intégrer nos engagements climatiques. Ceci s'inscrit également dans la lignée de la stratégie du Gouvernement de réindustrialiser la France, en produisant sur le territoire national des biens industriels à haute performance environnementale, plutôt que de les importer. La transition vers des modes de vies bas-carbone sera enfin un levier essentiel pour réduire durablement et structurellement notre empreinte carbone et nécessitera l'adoption de mesures supplémentaires à court et moyen terme.

3 - La baisse de consommation d'énergie et la sortie des énergies fossiles : une condition nécessaire pour atteindre la neutralité carbone

a - La baisse de consommation d'énergie

La réduction de nos **consommations énergétiques est indispensable pour l'atteinte de nos objectifs climatiques,** elle permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre mais également de sécuriser notre capacité à répondre à court, moyen et long terme à nos besoins énergétiques en énergie décarbonée. Elle permet également d'améliorer notre indépendance énergétique.

Le code de l'énergie (article L. 100-4) fixe un objectif de baisse de consommation d'énergie finale totale de -50 % entre 2012 et 2050. Il existe deux principaux leviers pour réduire la consommation d'énergie :

- **L'efficacité énergétique**, qui consiste à consommer moins d'énergie pour le même service (par exemple, en améliorant l'isolation de son logement ou en utilisant une voiture qui consomme moins).
  La substitution des énergies fossiles par des énergies décarbonées, par exemple par de l'électricité, peut permettre d'atteindre une meilleure efficacité énergétique. En effet, l'électrification des usages peut s'accompagner de gains d'efficacité énergétique (par exemple, une voiture électrique consomme moins d'énergie qu'une voiture thermique classique pour parcourir la même distance, car un moteur thermique relâche la majorité de l'énergie contenue dans l'essence ou le diesel sous forme de chaleur).
- **La sobriété énergétique**, qui consiste à réduire la consommation énergétique par des changements de comportement (baisse de la température de chauffage, réduction d'éclairage, recours aux mobilités actives, etc.).

La SNBC 3 devra activer l'ensemble de ces leviers afin de tendre vers l'objectif de baisse de consommation d'énergie finale de -50 % entre 2012 et 2050, déjà prévu par le code de l'énergie.

b - La sortie des énergies fossiles

Comme dans la plupart des grands pays industrialisés, **notre bouquet énergétique reste encore dominé par les énergies fossiles**, avec 37 % de pétrole et 21 % de gaz naturel dans notre consommation d'énergie finale. Cela engendre, pour la France, une dépendance délétère à la fois pour le climat, en raison des conséquences en termes d'émissions de gaz à effet de serre, mais également en termes économiques, en exposant la France et les Français aux aléas géopolitiques et de marché.

L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 nécessite de réduire drastiquement les consommations d'énergies fossiles et les émissions associées.

Lors de la COP28, **le Président de la République a fixé un objectif de sortie des consommations énergétiques de charbon à horizon 2030, de pétrole d'ici 2045 et de gaz naturel à horizon 2050**[151]. Ces objectifs permettent de donner un cap et d'engager les transformations structurelles dans la perspective de la sortie des énergies fossiles et de l'amélioration de la souveraineté énergétique française.

Encadré 2 : La sortie des consommations énergétiques de pétrole à horizon 2045

Annoncée par le Président de la République lors de la COP28, la sortie de la consommation de pétrole d'ici 2045 sera intégrée dans la SNBC-3. Son périmètre géographique et les usages concernés seront précisés. Les **mesures importantes à court et moyen termes** à mettre en œuvre pour la concrétiser seront identifiées, en tenant compte de la pression potentielle sur les ressources de biomasse et sur la consommation d'électricité**. Cette échéance nécessite en particulier** d'accélérer fortement la sortie des véhicules thermiques, la durée de vie d'un véhicule étant de l'ordre de 15 à 20 ans, et la transition vers des sources d'énergie neutres en carbone (électricité, hydrogène, biocarburants, e-fuel). L'avenir des infrastructures pétrolières (raffineries, stations-essences…) devra également être anticipé.

4 - Après 2050 : l'enjeu de maintenir a minima la neutralité carbone

L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 est un point de passage qui guide l'action climatique. Elle devra être pérennisée après 2050.

Afin de garantir le maintien de la neutralité carbone après 2050, un certain nombre de mesures sont à engager à court et moyen termes, à la fois pour garantir une réduction des émissions brutes et pour développer ou maintenir les puits de carbone naturels et technologiques.

En effet, les projections de puits de carbone forestier restent pessimistes après 2050, où l'ensemble des scénarios étudiés aujourd'hui montrent une baisse continue de l'accroissement et une hausse continue de la mortalité de la forêt, y compris ceux prenant en compte des politiques publiques ambitieuses qui permettraient une chute amoindrie. **L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 ne garantit donc pas son maintien en 2055 ou 2060**.

Les tendances post-2050 dépendent fortement des actions des dix prochaines années sur le renouvellement forestier. Un renouvellement forestier de 10% de la forêt en 10 ans, en ciblant

[151] Les consommations non-énergétiques ne font pas partie du périmètre.

les peuplements les plus vulnérables, et en replantant de manière rigoureuse en élaborant des stratégies précises sur la résilience des essences, la diversification, la protection des sols et de la biodiversité, permettra de réduire les risques d'une baisse trop importante du puits post-2050. **A plus long terme, un puits naturel tend vers des absorptions égales à ses émissions : à partir d'un certain horizon (lointain), le maintien de la neutralité carbone reposera donc essentiellement sur des puits technologiques.**

Après 2050, l'atteinte d'émissions nettes négatives est également visée au niveau de l'Union Européenne dans la loi climat de 2021[152]. Atteindre des émissions nettes négatives nécessitera d'amplifier les actions permettant de réduire les émissions résiduelles en 2050 et de renforcer les absorptions de gaz à effet de serre. Il s'agira d'identifier les émissions résiduelles qui pourraient encore être abattues après 2050 par le progrès technique et l'innovation, ainsi que par des changements additionnels de modes de vies. **Ces orientations nécessiteront des mesures à court et moyen-terme, pour enclencher des modifications profondes à long terme**.

II. Les enjeux de bouclage de la SNBC 3 à horizon 2050

Compte tenu de la multiplicité des objectifs à relever à l'horizon 2050, cet horizon est particulièrement sensible aux questions de vérification de cohérence (bouclage) des décisions sectorielles.

1 - Le bouclage électricité : une contrainte majeure dans un contexte de forte augmentation des besoins en électricité décarbonée

La consommation d'électricité va continuer à augmenter après 2030, principalement en raison de l'électrification des usages pour remplacer les énergies fossiles. Cela inclut :

- L'installation de pompes à chaleur dans les logements chauffés à partir de combustibles fossiles ;
- Le développement des véhicules électriques ;
- La conversion de certains procédés industriels à l'électricité ;
- L'augmentation de la production française liée à la réindustrialisation ;
- La production d'hydrogène bas carbone ;
- L'expansion de la place du numérique et l'avènement de nouveaux usages ;
- L'augmentation de la production d'e-fuels, notamment pour le trafic aérien. En 2050, pour 1 TWh d'efuels, le scénario de référence prévoit 2 TWh d'électricité. Un levier pour limiter la hausse de la consommation électrique associée serait l'importation d'e-fuels mais la capacité d'importation serait probablement restreinte en raison des besoins croissants des autres pays.

Par ailleurs, les leviers de maîtrise de la consommation électrique (sobriété et efficacité) ne seront pas en mesure de contrebalancer la forte augmentation des besoins en électricité. En fonction de ces leviers, l'évolution de la consommation électrique totale pourrait être de +25%

[152] *Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 (« loi européenne sur le climat »)*

à +75% en 2050 par rapport à 2023 d'après les scénarios étudiés par RTE dans le rapport *Futurs énergétiques 2050* (voir partie II.7).

Il est par conséquent impératif, dans la stratégie française énergie-climat, de développer au maximum l'ensemble des moyens de production d'énergie décarbonée. Pour cela, des projections de développement des différents moyens de production d'électricité décarbonée seront réalisées afin de **disposer d'une trajectoire d'offre à long terme, et vérifier qu'elle permette de répondre aux consommations anticipées** (voir plus loin les principaux enjeux de long terme pour la production d'électricité, partie IV- 6).

2 - Le bouclage biomasse : modérer l'augmentation de la demande en biomasse pour ne pas excéder l'offre

Pour assurer la décarbonation des différents secteurs, la consommation d'énergie issue de biomasse va augmenter d'ici 2050. En effet, la combustion de biomasse durable est comptabilisée comme neutre puisque le carbone émis lors de sa combustion a été auparavant absorbé lors de la croissance de la biomasse. En se substituant aux énergies fossiles, les biocarburants, le biogaz, le bois ou les déchets organiques permettent de décarboner de nombreux usages : réseaux de chaleur, biocarburants pour les transports, injection de biogaz dans le réseau de gaz, utilisation de bois dans certains procédés industriels nécessitant de la chaleur haute température, etc.

Ainsi, les projections montrent que la consommation de biomasse devrait augmenter fortement après 2030. C'est le cas dans les transports pour diminuer les émissions du trafic aérien et maritime, mais également des véhicules thermiques restants, (en particulier les véhicules lourds et les engins agricoles). C'est également le cas dans l'industrie, pour décarboner la production de chaleur dans certains secteurs (ciment, sucre, etc.), et dans les bâtiments, pour remplacer le gaz par du biogaz et produire de la chaleur pour les réseaux de chaleur urbains.

Cependant, la biomasse possède de nombreux autres usages non énergétiques, et les ressources en biomasse potentielles de notre territoire sont limitées. Ainsi, la question de l'adéquation entre offre et demande de biomasse se pose, en particulier autour de 2040. Une solution envisageable serait d'importer cette ressource, mais la disponibilité n'est pas assurée au vu des besoins croissants des autres pays pour leurs propres stratégies de décarbonation. Par ailleurs, la France ayant la première surface agricole de l'UE et la quatrième surface forestière, **il semble raisonnable de viser à terme un équilibre global entre l'offre et la demande domestique de biomasse sur le territoire hexagonal**. Une analyse devra être menée pour s'assurer dans la SNBC 3 de cette adéquation sur l'ensemble de la trajectoire, sur chaque type de biomasse : biocarburants, biogaz et biomasse solide.

Sécuriser ce bouclage à long terme est l'un des enjeux du travail complémentaire sur la planification qui doit se poursuivre dans les prochains mois.

Dans ce contexte, le gouvernement promeut une modération nécessaire de la demande via une hiérarchisation des usages, en s'appuyant en particulier sur la disponibilité d'alternatives énergétiques à la biomasse pour certains usages (exemple : le recours accru aux pompes à chaleur ou à la géothermie pour le chauffage des bâtiments résidentiels ou tertiaires), et sur l'efficacité énergétique ainsi que les coûts de décarbonation (pour la biomasse-énergie). Cette

priorisation des usages est présentée dans les « Premières orientations de la SNBC-3 à l'horizon 2030 »[153].

Enfin, l'encadrement environnemental des pratiques de cultures ou gestion et de récolte de biomasse, reste une préoccupation prégnante afin que l'usage énergétique de la biomasse ne conduise pas à réduire la capacité des écosystèmes à fournir l'ensemble de leurs services (alimentation, biodiversité, puits de carbone…), a fortiori dans un contexte de changement climatique venant les impacter. Cela reste un important sujet de travail pour le futur, en particulier pour garantir la conformité des installations et filières françaises au droit européen.

3 - Allocation de l'espace : anticiper les impacts de la stratégie sur les modes d'occupation des sols

Les évolutions envisagées dans les projections à l'horizon 2050 **entrainent des changements significatifs de modes d'occupation des sols (espaces agricoles, naturels, forestiers et urbains)**. En particulier, la surface forestière augmente, permettant d'accroître la captation de carbone. Les surfaces nouvellement artificialisées sont limitées via la diminution progressive des rythmes d'artificialisation, en cohérence avec l'objectif de Zéro Artificialisation Nette (traduit par un équilibre en 2050 entre les surfaces artificialisées et renaturées). Enfin, des évolutions différenciées surviennent pour les sols agricoles[154] : forte hausse des surfaces de légumineuses en lien avec l'évolution des régimes alimentaires, baisse des cultures fourragères en lien avec l'évolution du cheptel, maintien des prairies permanentes productives, etc.
Les projections mettent donc en avant des enjeux de concurrence entre les différents modes d'occupation des sols, qu'il convient d'arbitrer et d'anticiper afin d'obtenir un scénario de la SNBC cohérent et réaliste.

4 - La question des métaux critiques : un enjeu pour limiter la pression sur les ressources essentielles à la transition énergétique

Si la consommation d'énergies fossile va fortement diminuer avec la mise en œuvre de la transition énergétique, la consommation de biomasse et de matériaux spécifiques devraient augmenter pour répondre au développement de la production d'électricité décarbonée, permettre la production de véhicules électriques, permettre la modernisation des infrastructures énergétiques ou encore pour décarboner l'industrie.

---

[153] *« Premières orientations de la SNBC-3 à l'horizon 2030 », partie IV, 4. d*

[154] *Dans la pratique, les évolutions de surfaces totales sont le fruit de choix des agriculteurs fondés sur les facteurs pédoclimatiques, agronomiques, économiques, sociaux, etc. et s'insèrent dans des rotations plus ou moins longues. Dans le cadre de la scénarisation de la SNBC, les assolements résultent bien évidemment des assolements passés, ainsi que des évolutions envisagées sur un certain nombre de cultures et surfaces du territoire français. Ainsi, l'assolement est construit dans les projections de la SNBC mais n'est pas le fruit d'une simulation par un modèle économique d'offre et de demande.*

Ressources	Batteries	Réseau	Photovoltaïque	Eolien	Nucléaire
Graphite naturel	●		●		
Lithium	●				
Cobalt	●				
Aluminium	●	●	●	●	●
Terres rares				●	
Manganèse	●	○	○	○	○
Cuivre	●	●		●	●
Chrome	○	○	○	○	○
Zirconium					●
Silicium		○	●		
Zinc	○	○	○	○	○
Argent	●		●		
Nickel	●	○	○	○	○
Uranium					●
Béton	●	●	●	●	●
Acier	●	●	●	●	●

● Ressource mobilisée dans la structure ou pour le combustible
○ Ressource mobilisée dans des alliages

Criticité de la ressource
Faible — Forte

Figure 46 *: Utilisation et criticité des ressources (figure établie par la DGEC via l'analyse croisée de données du BRGM (Substance critique et stratégique », MinéralInfo) et de RTE (Rapport « Futurs Energétiques 2050 », RTE, Février 2022))*

Parmi les ressources indispensables à la transition énergétique, certaines, telles que le cuivre, les terres rares, le cobalt et le lithium, présentent des tensions potentielles en matière d'approvisionnement. La criticité de certaines de ces ressources découle de la disponibilité géologique des ressources, des projets d'extraction identifiés, ainsi que de la concentration de la production dans un nombre restreint de pays, entraînant des situations de monopole, susceptibles de générer des risques économiques et géopolitiques. L'évaluation de la disponibilité des ressources critiques reste incertaine[155] et dépend des orientations prises à l'échelle mondiale. Ainsi, des mesures de sobriété et d'économie circulaire sont essentielles pour réduire la pression sur les ressources critiques et assurer la transition énergétique. Si la diminution de l'empreinte matière de la France n'est pas l'objet premier de la SNBC, l'empreinte matière du scénario de la SNBC 3 et l'impact sur la consommation de ressources critiques seront ainsi quantifiés et pris en compte dans l'élaboration des politiques publiques climatiques.

[155] En mars 2024, le conseil de l'Union européenne (UE) a approuvé le règlement sur les matières premières critiques - *Critical Raw Materials Act* (CRMA) – qui encadre les pratiques sur une liste de 34 matériaux stratégiques.

III. Les défis de mise en œuvre de la SNBC 3 à horizon 2050

1 - Les paris technologiques et les paris comportementaux : un juste équilibre à trouver

L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 nécessite à la fois une transformation importante des modes de vies et de l'innovation technologique. Ces deux dynamiques sont soumises à de nombreuses incertitudes. Par exemple, des technologies telles que les puits technologiques posent des questions en raison de leur maturité et de leurs coûts. En matière de modes de vie, l'adhésion des citoyens aux transformations nécessaires pose des questions en particulier dans un contexte où les politiques publiques sur les comportements restent de portée limitée (évolution de la consommation, des modes de transport et de l'alimentation). **La SNBC s'attachera à assurer un bon équilibre entre les paris technologiques et ceux concernant l'évolution des comportements pour crédibiliser les orientations du scénario et limiter les risques entourant la trajectoire**.

Pour cela, la SNBC proposera des orientations de politiques publiques pour développer une sobriété structurelle en mobilisant l'ensemble des acteurs impliqués dans la transition : Etat, citoyens, entreprises, territoires. De même, la SNBC précisera les orientations permettant d'encourager le développement des technologies sur lesquelles elle repose.

2 - Les emplois : une anticipation nécessaire pour réussir la transition écologique

La SNBC va mobiliser l'ensemble des filières économiques, en tenant compte de l'ambition de réindustrialisation du pays et en développant l'innovation au service de la transition.

D'ici 2030, la transition créera de nombreux emplois dans plusieurs secteurs, comme la rénovation énergétique des bâtiments, le développement des énergies bas carbone, l'industrie via la réindustrialisation ou encore la transition agro-écologique.

A plus long terme, la reconversion de certains sites, et la décroissance voire l'abandon de certaines activités, appelleront des **mesures d'accompagnement à l'échelle territoriale** et des évolutions importantes de l'offre de formation. L'accompagnement de ces évolutions est indispensable à l'atteinte de nos objectifs. En particulier, le secteur de la rénovation fera face à un pic de demande d'emplois à court et moyen terme, qui devrait diminuer à plus long terme. Il conviendra également d'accompagner le secteur pour faciliter le transfert de compétences entre construction et rénovation et assurer les pics de demande.

3 - La résilience au changement climatique de la SNBC 3 : la traduction d'une politique climatique et énergétique systémique, ambitieuse et opérationnelle

Le climat sur le territoire national a déjà changé et continuera de changer au cours des prochaines décennies. C'est la raison pour laquelle l'Etat agit à la fois pour limiter au maximum les émissions de GES mais également pour anticiper et limiter les effets du changement

climatique, déjà à l'œuvre, sur la population, l'économie et les milieux naturels (via le plan national d'adaptation au changement climatique).

Ces deux politiques climatiques (atténuation et adaptation) doivent néanmoins être pleinement articulées, pour deux raisons.

La première est **d'éviter la mal-adaptation**. Si les liens entre adaptation et atténuation ne sont pas correctement pensés, les politiques déployées en matière d'adaptation pourraient conduire à une hausse des émissions (par exemple via une augmentation de la consommation énergétique et des émissions de gaz frigorigènes liée à l'usage de la climatisation). A l'inverse, la végétalisation des espaces urbanisés, par exemple, permet à la fois de lutter contre les îlots de chaleur urbains et d'augmenter les puits de carbone, tout en contribuant au maintien de la biodiversité en ville. Ce sont des mesures « sans regret » apportant de multiples co-bénéfices pour la société et l'environnement.

La deuxième est de **concevoir une stratégie d'atténuation résiliente aux effets au changement climatique.** Parvenir à nos objectifs climatiques de long terme (2050 et au-delà) implique ainsi de se projeter dans l'avenir et d'anticiper les modifications climatiques prévisibles.

La multiplication et l'intensification des évènements climatiques extrêmes liées au changement climatique se ressentiront dans tous les secteurs économiques français. A titre d'exemples, l'augmentation de la fréquence de tempêtes ou d'incendies entrainera des fermetures d'axes de transport (routier ou ferroviaire) fréquentes ; les variations extrêmes de températures et la raréfaction de la ressource en eau impacteront les récoltes agricoles ; la question de la disponibilité de l'eau sera centrale pour les industriels particulièrement dans un contexte de réindustrialisation ; la multiplication des épisodes de sécheresse augmentera les risques de retrait-gonflement des argiles et donc les risques de fissurations des façades de bâtiments ; les niveaux de production d'énergie seront modifiés avec par exemple des modifications du régime du vent impactant la production éolienne.

La SNBC 3 veillera à étudier ces effets pour proposer une trajectoire d'atténuation robuste aux effets du changement climatique.

IV. Les principaux enjeux sectoriels pour l'atteinte des objectifs à l'horizon 2050

1 - Enjeux du secteur des transports pour 2050

Réduire les émissions du secteur des transports nécessite d'agir sur l'ensemble des leviers : maîtrise de la demande, report modal, augmentation du taux d'occupation pour le transport de voyageurs (ou taux de chargement des véhicules pour le transport de marchandises), amélioration de la performance énergétique des moyens de transport, progression de la part de véhicules électriques notamment ceux produits en France et en Europe et électrification des moyens de transport/utilisation d'énergies alternatives telles que les biocarburants de manière résiduelle pour les cas d'usage non électrifiables.

La SNBC 2 vise une décarbonation complète des transports terrestres, maritimes domestiques et fluviaux, hors fuites résiduelles incompressibles de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables), via la mobilisation conjointe de l'ensemble des leviers précités.

Dans la SNBC 3 pour parvenir à nos objectifs climatique, le secteur des transports terrestres devra également être entièrement décarboné en 2050. Pour ce faire, **la décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules est un levier clé notamment** avec l'électrification du parc de voitures qui permettra, outre la décarbonation du secteur, des gains importants d'efficacité énergétique (les véhicules électriques étant trois fois plus efficaces que leurs équivalents thermiques). Les poids lourds seront quant à eux, pour une large part, électriques, une partie roulera à l'hydrogène décarboné ; il restera aussi une petite part de poids lourds thermiques roulant aux biocarburants et au bioGNV. Cette décarbonation du parc de véhicules devra s'accompagner d'une maîtrise du trafic, d'un fort report modal vers les modes alternatifs au routier, d'une augmentation du taux d'occupation des voitures et d'une augmentation du taux de chargement des poids lourds.

Dans les secteurs qui ne pourront pas être électrifiés (aviation et maritime), des gains d'efficacité énergétique lors du renouvellement des flottes ainsi qu'une maîtrise de la demande seront recherchés. En parallèle, les carburants alternatifs durables devront se développer : biocarburants durables et e-fuels.

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC 3 : l'évolution du trafic aérien

Le secteur aérien représente de forts enjeux pour la décarbonation du secteur et l'atteinte du bouclage énergétique du scénario**.** D'une part, le trafic aérien croit fortement ces dernières années : +3,1%/an sur la période 2000-2019 pour le trafic total intérieur et international. D'autre part la décarbonation du secteur passe par le développement des biocarburants ainsi que le développement des e-fuels, fortement consommateurs de biomasse et d'électricité (la production d'1TWh d'efuel nécessite ainsi 1,8 TWh d'électricité)**. Plus le trafic aérien croitra, plus les ressources à lui dédier pour le décarboner seront importantes.**

L'évolution du trafic aérien constitue ainsi un enjeu fort pour la décarbonation et les bouclages du scénario, et impliquera des paris technologiques et/ou comportementaux importants.

2 - Enjeux du secteur de l'agriculture pour 2050

Le **secteur agricole fait face à de nombreux défis dans le cadre de la transition écologique** : assurer la souveraineté alimentaire du pays à long terme tout en s'adaptant au changement climatique et en diminuant les émissions de GES, accroître le stockage de carbone dans les sols agricoles alors qu'ils sont aujourd'hui une source nette d'émissions, préserver la biodiversité et l'eau et produire des énergies et matériaux biosourcés pour la décarbonation de l'économie française.

La SNBC 2 vise une réduction d'un peu moins de 50% (46%) des émissions du secteur à l'horizon 2050 par rapport à 2015 (hors sols agricoles dont les émissions et absorptions sont comptabilisés dans le secteur des terres UTCATF), notamment par la transformation du système agricole (agriculture de précision, etc.) et l'évolution des modes de consommation agricole et alimentaire.

Dans la SNBC 3, **une réduction plus importante des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole sera visée d'ici 2050**, en conservant des émissions incompressibles des systèmes de cultures (liées notamment à l'utilisation d'engrais organiques et minéraux), et d'élevages (liées en particulier à la fermentation entérique des bovins). **Le système agricole devra se transformer profondément** en réduisant la consommation d'azote minéral, en augmentant la part des systèmes non-conventionnels (dont ceux en agriculture biologique) et en développant massivement les cultures intermédiaires, notamment pour produire des bioénergies et contribuer à la décarbonation des autres secteurs. Par ailleurs, l'agroforesterie, et en particulier les haies, devront se développer. La part de pâture des systèmes d'élevage bovin devra augmenter et les émissions de méthane liées à la fermentation entérique devront être réduites en optimisant la conduite des troupeaux, en adaptant l'alimentation des cheptels et en effectuant des progrès génétiques. **Les régimes alimentaires des français devront évoluer progressivement** vers une consommation plus importante de fruits et légumes frais, de légumineuses et de céréales complètes, et une consommation globale moindre de protéines animales au profit d'autres sources de protéines (cf. encadré *infra*), notamment en réduisant la surconsommation. Enfin, le parc d'engins agricoles devra se décarboner en ayant recours à des vecteurs énergétiques non fossiles (biocarburants, électricité, H2, BioGNV) et les consommations d'énergie des équipements, des serres et des bâtiments seront réduites par le renforcement de l'efficacité énergétique et l'installation de modes de chauffage alternatifs (pompes à chaleur, géothermie, chaleur fatale, biomasse, etc.).

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC 3 : l'évolution de la consommation de viande rouge

L'hypothèse qui sera retenue dans la SNBC 3 sur la trajectoire de consommation de viande bovine sera structurante sur les projections d'émissions de gaz à effet de serre. En effet, **le cheptel bovin représente 50 % (36 MtCO2e) des émissions de gaz à effet de serre** de l'agriculture, du fait de la fermentation entérique, un processus biologique qui entraîne des émissions significatives de méthane (le méthane étant un gaz à effet de serre 28 fois plus puissant que le CO2 sur une période de 100 ans). Cependant, le cheptel bovin, lorsqu'il pâture sur les prairies permanentes, **maintient leurs capacités de stockage de carbone.** Ses effluents peuvent également fournir des **engrais organiques** permettant de limiter le recours aux engrais minéraux, ou être méthanisés pour produire du biogaz.

La consommation de viande rouge moyenne par français devrait être amenée à diminuer dans les prochaines décennies, en cohérence avec les **repères nutritionnels du Programme**

National Nutrition Santé, en prévoyant des mesures d'accompagnement pour les consommateurs et les professionnels[156].

L'évolution des régimes alimentaires sera à mettre au regard de l'évolution de la taille du cheptel bovin français, dont la réduction (rapide au cours des dernières années avec un phénomène de décapitalisation observé depuis 2016) devra être maîtrisée, afin d'éviter une hausse des importations qui ne ferait que déplacer les émissions de gaz à effet de serre associées à la production de viande en dehors du territoire national.

3 - Enjeux du secteur bâtiments pour 2050

Réduire rapidement les émissions directes du secteur des bâtiments suppose l'accélération de la dynamique de décarbonation des vecteurs de chauffage et une forte réduction de la consommation d'énergie (notamment par des rénovations performantes, et de la sobriété), avec un enjeu de bouclage en électricité notamment.

En 2050, le secteur des bâtiments devra être « zéro émission » avec notamment l'objectif de disposer d'un parc immobilier dont l'ensemble des bâtiments sont rénovés en fonction **des normes BBC**[157] **ou des normes à venir via la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB)**.

La SNBC 2 vise l'atteinte d'un parc au niveau BBC ou équivalent en moyenne en 2050 grâce à une accélération des rénovations dans le résidentiel et dans le tertiaire. Par ailleurs, la SNBC 2 prévoit des efforts très ambitieux en matière d'efficacité énergétique, un recours accru à la sobriété ainsi que le recours exclusif à des énergies décarbonées.

La SNBC 3 s'inscrira dans la continuité de ces travaux. En 2050, il n'y aura déjà plus de chauffage au fioul depuis plusieurs années. Par ailleurs, les chaudières à gaz restantes devront toutes être entièrement alimentées par du biogaz. Or, en raison de la pression exercée sur la biomasse (voir partie II-2), le nombre de chaudières gaz devra nécessairement être significativement réduit en 2050. Les deux principaux systèmes de chauffage du parc immobilier seront les pompes à chaleur et les réseaux de chaleur urbains. La majorité des rénovations d'ampleur devront avoir eu lieu avant 2050, ce qui nécessitera la mise en œuvre de politiques de rénovation ambitieuses.

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC 3 : la trajectoire de décarbonation des systèmes de chauffage

Un levier majeur de réduction des émissions de GES du secteur bâtiment est la décarbonation des systèmes de chauffage. En particulier, l'hypothèse relative à l'évolution du **parc de chaudières à gaz** est structurante pour les différents objectifs de la SNBC : la part de biogaz dans les réseaux augmentera progressivement dans la SNBC 3 pour atteindre 100% en 2050. **L'évolution du parc de chaudières à gaz dimensionne donc fortement la réduction des émissions de GES du secteur et les contraintes sur le bouclage biogaz.**

Toutefois, **cette décarbonation se heurte à des freins techniques, économiques et organisationnels** dans certaines configurations de bâtiments**.** Cela inclut des contraintes architecturales comme l'installation d'unité extérieure de pompes à chaleur en façade ou les contraintes organisationnelles en copropriété.

---

[156] *Programme National Nutrition Santé 2019-2023, prolongé en 2024 - https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4_2019-2023.pdf*

[157] *BBC « Bâtiment Basse Consommation » à savoir DPE A, B voire C dans certains cas ; objectif inscrit dans le Code de l'énergie (art. L. 100-4)*

Il est également essentiel de prévoir une gestion adaptée des réseaux de distribution. La diminution de la consommation de gaz pour le chauffage soulève en effet la question de l'avenir des réseaux de distribution. Le maintien à l'identique de ces réseaux pour une demande réduite de gaz entraînerait une augmentation du coût unitaire, risquant ainsi d'impacter la facture du consommateur de façon non soutenable.

4 - Enjeux du secteur de l'industrie pour 2050

Réduire les émissions de l'industrie nécessite une transformation en profondeur des différentes filières via la mobilisation de différents leviers, dont l'efficacité énergétique, le passage d'énergies fossiles à des énergies bas-carbone (électricité bas-carbone, hydrogène décarboné, biomasse/biogaz, déchets), la décarbonation des procédés de production (électrification, remplacement du carbone par de l'hydrogène dans les réactions chimiques, abattement de gaz fluorés (notamment agroalimentaire) ou de protoxyde d'azote (notamment chimie)), et la capture, le stockage et la valorisation du carbone résiduel, ainsi que l'utilisation efficace des ressources et la sobriété (augmentation du recyclage, réduction du taux de clinker pour le ciment, moindre consommation de plastique, etc.).

La SNBC 2 vise une réduction très ambitieuse des émissions du secteur (-81% par rapport à 2015) par une transformation en profondeur de l'industrie. A cet horizon, l'énergie consommée est entièrement décarbonée et les émissions résiduelles sont issues de la production de produits minéraux, de la métallurgie primaire, de certains procédés chimiques et des gaz fluorés.

Dans la SNBC 3, la réduction des émissions du secteur s'intensifie. Comme pour la SNBC 2, l'énergie consommée est entièrement décarbonée. Concernant les émissions issues des procédés industriels (hors consommation d'énergie), les enjeux sont très différents d'une filière à l'autre en 2050 : **pour certaines filières, une transformation profonde vers des procédés bas carbone peut s'opérer,** permettant de réduire la majeure partie, voire la quasi-totalité, de leurs émissions**.** Par exemple, la production d'acier à partir de hauts-fourneaux disparaîtra au profit de la réduction directe du fer associée aux fours à arc électrique. Pour d'autres filières, **le recours à la capture de carbone devra être mobilisé pour abattre les émissions résiduelles incompressibles.** L'atteinte des objectifs du secteur implique la mise en place de **mesures incitant à la sobriété dans la consommation de biens** traduisant une plus forte appétence du consommateur et des entreprises pour des produits de qualité, durables, « made in France », ou pour davantage de mutualisation, menant à une baisse de l'empreinte carbone. Cela aura pour effet de limiter la hausse de production tendancielle dans certains secteurs. Dans le même temps, les balances commerciales de la plupart des industries grandes consommatrices d'énergie s'amélioreront et les productions de l'industrie diffuse augmenteront, avec **la mise en place de la réindustrialisation**. Il convient de donner la visibilité nécessaire aux acteurs concernés dès aujourd'hui compte tenu **de l'inertie du changement des procédés industriels et du niveau d'anticipation nécessaire.**

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC 3 : la capture de carbone

La capture technologique de carbone est vouée à se développer pour aider à abattre les émissions résiduelles des secteurs de l'industrie pour lesquels il n'existe pas d'alternative bas carbone. C'est notamment le cas de nombreuses émissions industrielles incompressibles, directement liées au procédé employé (production de ciment, de chaux, chimie, etc.), qu'il n'est pas possible de réduire par une sortie des énergies fossiles.

Une fois capté à l'issue d'un processus industriel, **le carbone peut être stocké dans le sous-sol (Carbon Capture and Storage) ou bien réutilisé (Carbon Capture and Use).** Cette deuxième option permet notamment de produire des carburants synthétiques pour le

maritime et l'aviation. Ces technologies nécessitent des réseaux de transport du carbone ainsi que des infrastructures de stockage.

Les « premières orientations de la SNBC 3 à horizon 2030 » prévoient un volume capté de l'ordre de 6,6 Mt de CO_2 en 2030. A horizon 2050, *l'Etat des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France*[158], publié début Juillet 2024, présente un intervalle des volumes potentiellement captables en 2050. **Dans l'industrie, cet intervalle se situe entre 23MtCO_2e et 30MtCO_2e** (hors Direct Air Capture - DAC et procédés ne relevant pas de l'industrie manufacturière). Hors du périmètre de l'industrie, la question du volume potentiellement mobilisable par capture directe du carbone atmosphérique (DAC) se posera. Le DAC, associé au stockage en couches géologiques profondes du carbone capté, pourrait éliminer quelques MtCO_2 supplémentaires, tout en restant un **pari technologique risqué, fortement consommateur d'énergie et de foncier.** Il peut aussi permettre de réutiliser le carbone capté, selon la même logique que le CCU.

La mise en place d'un cadre créant une incitation financière à la capture de ces émissions biogéniques et retirées de l'air sera nécessaire pour crédibiliser le développement de ces technologies.

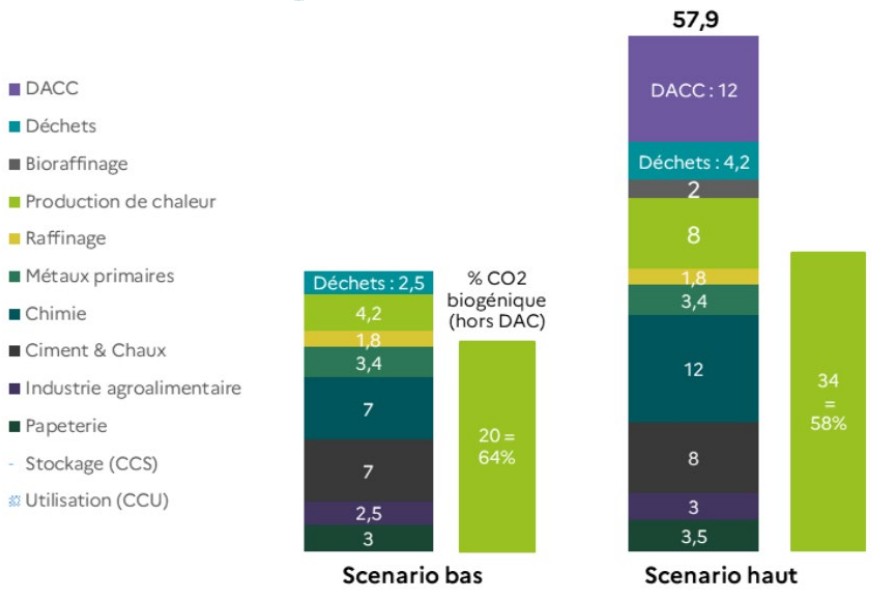


***Figure 47** : Prévisions 2050 en MtCO2/an captées, par origine et par destination « Etat des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France », Ministère de l'Economie, des Finances et de la souveraineté industrielle et numérique, Juillet 2024*

5 - Enjeux du secteur des déchets pour 2050

Réduire les émissions du secteur des déchets nécessite d'agir sur la prévention de la production de déchets, la réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique et le captage du méthane dans les installations de stockage.

La SNBC 2 vise une réduction de 66% des émissions du secteur en 2050 par rapport à 2015 via la réduction des volumes de déchets (promotion de l'économie circulaire), l'amélioration de la

[158] *Etat des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France, Ministère de l'Economie, des Finances et de la souveraineté industrielle et numérique, Juillet 2024 https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/industrie/etat-des-lieux-et-perspectives-de-deploiement-du-ccus-en-france.pdf*

collecte, l'amélioration de la gestion des déchets grâce au développement de la valorisation matière (recyclage) en priorité et de la valorisation énergétique ensuite.

Dans la SNBC 3, la stabilisation du volume de déchets non dangereux non inertes est également prévue dès 2030 et jusqu'en 2050, avec une réduction des déchets ménagers et assimilés mais une augmentation des déchets industriels en lien avec la réindustrialisation. L'essentiel des efforts de réduction des émissions du secteur devra avoir lieu dès 2030 : il ne devrait plus avoir d'incinération des déchets sans récupération d'énergie et la valorisation matière et énergétique devra augmenter fortement (compostage, méthanisation, recyclage, CSR[159], augmentation de la performance énergétique du parc d'unités d'incinération des ordures ménagères). Les émissions de méthane provenant des installations de stockage seront significativement réduites grâce, d'une part, à la réduction des volumes de déchets fermentescibles entrants notamment via la prévention (lutte contre le gaspillage alimentaire) et via le développement du tri à la source des biodéchets et d'autre part, grâce à l'amélioration du taux de captage du méthane.

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC : la réduction des émissions de méthane en installations de stockage

En 2022, les émissions de méthane liées à la dégradation des déchets fermentescibles en installations de stockage représentaient 79% des émissions du secteur. L'enjeu pour 2050 est donc de poursuivre l'atténuation des émissions de méthane.

Le premier levier de réduction de ces émissions est l'amélioration du taux de captage du méthane dans les installations de stockage. Le CITEPA estime que le taux de captage moyen français en installations de stockage atteignait 51% en 2022. Augmenter ce taux de captage est un enjeu majeur pour réduire les émissions du secteur des déchets. Une fois capté, ce méthane peut ensuite être valorisé sous forme de biogaz.

L'augmentation de ce taux de captage repose sur des améliorations technologiques en installations de stockage.

6 - Enjeux du secteur de la production d'énergie pour 2050

La décarbonation de la production d'énergie concerne la production d'électricité, la production de chaleur vendue (via des réseaux de chaleur notamment), la production d'hydrogène, mais également du raffinage, et de la réponse à la demande croissante d'énergie décarbonée.

La SNBC 2 vise une décarbonation quasi-complète de la production d'énergie à l'horizon 2050 (la partie résiduelle étant constituée de production de carburants fossiles destinés à l'aviation et aux transports maritimes, des fuites résiduelles, notamment des fuites de méthane, et des procédés de méthanisation ou de raffinage).

La Programmation pluriannuelle de l'énergie 3 (PPE) présente les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire de l'hexagone continental sur la période 2025 – 2030 et 2031 – 2035.

En 2050, dans la SNBC 3 la production d'énergie devra être presque totalement décarbonée : la production d'électricité décarbonée augmentera fortement pour répondre aux nouveaux besoins et remplacer la production fossile, les réseaux de chaleur se développeront massivement et seront alimentés par des énergies renouvelables et de récupération (biomasse,

[159] Combustible Solide de Récupération

chaleur fatale, géothermie…), la production d'hydrogène par électrolyse s'accentuera pour répondre aux nouvelles demandes et remplacer la production carbonée à partir de gaz naturel, et les émissions liées au raffinage résiduel seront captées. Des émissions résiduelles pourront éventuellement subsister, principalement de la valorisation énergétique de déchets fossiles.

Aussi, compte-tenu du temps caractéristique de développement des projets, ainsi que de l'augmentation des nouveaux besoins en énergie décarbonée, il est nécessaire de disposer d'une visibilité de long terme et des équilibres entre demande et capacités de production anticipées. **A cette fin, la SNBC 3 intégrera des trajectoires de développement de l'ensemble des filières énergétiques décarbonées au-delà de l'horizon de la programmation pluriannuelle de l'énergie.**

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC 3 : la production d'électricité bas-carbone

Afin de répondre à une consommation d'électricité grandissante, rendue nécessaire par notre stratégie de décarbonation, la France doit assurer le déploiement de capacités de production d'électricité décarbonée : pour cela, le choix est fait de miser à la fois sur le nucléaire et sur les renouvelables. Cette trajectoire de développement des capacités de production électrique devra être en adéquation, temporellement et quantitativement, avec l'essor attendu de la consommation.

La Programmation pluriannuelle de l'énergie 3 (PPE) présente les objectifs de production et d'installation d'ici 2035 pour l'ensemble de ces sources nucléaires et renouvelables ainsi que les priorités d'action pour les atteindre.

Au-delà de 2035, la poursuite du fonctionnement des réacteurs nucléaires existants au-delà de 50 ans, la mise en service progressive de nouveaux réacteurs nucléaires de grande puissance et le déploiement de petits réacteurs modulaires ou innovants contribueront à renforcer significativement les capacités de production d'électricité bas-carbone, en complément de la poursuite du développement des énergies renouvelables. Un premier **programme industriel de construction de trois paires de nouveaux réacteurs EPR2** porté par EDF, successivement à Penly, Gravelines et Bugey, vise la mise en service de près de 10 GW de nouvelles capacités nucléaires entre 2038 et 2045.

Au-delà de 2035, les énergies renouvelables électriques continueront également à être développées pour augmenter la capacité de production d'électricité bas-carbone. Que ce soit pour l'éolien terrestre, l'éolien en mer ou le solaire photovoltaïque, l'installation d'énergies renouvelables sera accompagnée du développement des réseaux de transport et distribution ainsi que des technologies de stockage, tout en prenant en compte les enjeux environnementaux de biodiversité et de paysage.

Ces objectifs permettront ainsi d'atteindre, à l'horizon 2050, un mix électrique équilibré, composé de 35% d'électricité d'origine nucléaire et 65% d'électricité d'origine renouvelable.

7 - Enjeux de l'utilisation des terres, changements d'affectation de terres, foresterie pour 2050

Le secteur UTCATF **contribue de façon primordiale à l'atteinte de la neutralité en 2050**, étant un secteur permettant l'équilibre entre émissions et absorptions, et en particulier le compartiment forêt, responsable de la majeure partie des absorptions de carbone.

La SNBC 2 visait un renforcement des absorptions du secteur UTCATF permettant le stockage de 67 Mt CO_2e en 2050 (35 Mt CO_2e par la forêt, 21 Mt CO_2e par les produits bois et 11 Mt CO_2e par les autres terres). Pour le secteur forêt vois, ce renforcement se traduit notamment par un

renforcement de la « pompe à carbone » en amont (plantation hors forêt) et une augmentation des effets de stockage et de substitution à l'aval via l'augmentation de la récolte

Une chute du puits de carbone rapide, notamment liée à l'augmentation de la mortalité en forêt, a néanmoins été observée ces dernières années, ce qui conduit à une division par deux du rythme d'absorption en l'espace de 10 ans. En 2022, l'absorption du secteur est de 18 MtCO2e (Citepa, Secten 2024).

La récente étude de référence « Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français » pilotée par l'IGN et le FCBA[160] sur les projections de carbone dans la forêt et produits bois à horizon 2020-2080 montre **d'importantes incertitudes concernant les projections du puits forestier**, liées aux rythmes de mortalité et d'accroissement brut des forêts ces prochaines décennies. A politiques publiques constantes, des différences allant jusqu'à 35MtCO_2e en 2050 existent entre les scénarios les plus optimistes et pessimistes. Le scénario pessimiste met en exergue la possibilité que la forêt devienne émettrice de carbone au regard d'une mortalité accrue, comme c'est déjà le cas pour plusieurs pays européens (Allemagne, Suisse, Finlande, etc.)

Il convient donc de **poursuivre l'action engagée pour lutter contre les effets du changement climatique afin d'établir des politiques dont les effets seront visibles à plus long terme**, car suivant le rythme lent de la croissance forestière. **Les décisions prises aujourd'hui seront donc structurantes pour le puits forestier à 2050 et *a posteriori*.**

Il convient dans un premier temps de continuer les efforts d'adaptation des forêts au changement climatique, afin que celles-ci soient résilientes, mais également de poursuivre l'adaptation de l'industrie de transformation du bois, notamment du bois de crise. Les actions consistant à cibler prioritairement les peuplements sinistrés, dépérissants et vulnérables ainsi que les bois de crise, et à les valoriser en produits bois, puis à planter des peuplements en choisissant des essences et des modalités visant une plus grande résilience vis-à-vis du changement climatique, s'appuyant sur les conclusions de travaux scientifiques doivent aujourd'hui être au cœur des réflexions afin d'avoir une forêt en bonne santé et séquestratrice de carbone en 2050 et au-delà. La valorisation du bois, dont le bois de crise, en visant prioritairement les usages à moyenne et longue durée de vie sera également un enjeu certain afin d'atteindre la neutralité carbone.

Focus sur une hypothèse structurante de la SNBC : un niveau de récolte répondant à différentes injonctions

Les trois hypothèses majeures concernant les modélisations du puits forestier sont **la mortalité, l'accroissement et la récolte**. Le niveau de récolte est particulièrement structurant car doit permettre de répondre à différents enjeux croisés :

- Le niveau de puits forestier : **une augmentation des prélèvements au niveau national induit *de facto* une baisse du puits forestier à court terme, en attendant que les nouveaux peuplements prennent le relai**. Sur l'ensemble du bois prélevé, une partie reste sur place et se décompose au cours de plusieurs années entrainant des émissions de carbone (branches et racines), une autre est transféré au sein du compartiment des produits bois (bois d'œuvre, bois d'industrie et connexes de scierie valorisés en matière), une dernière partie est valorisée en énergie entraînant directement des émissions (bois énergie, coproduits de transformation valorisés en énergie). Ainsi, malgré le passage d'une partie du carbone au sein des produits bois,

[160] *L'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) et l'Institut technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement)*

le caractère durable de la récolte est essentiel afin d'éviter toute chute du puits : ce facteur est donc dimensionnant pour l'atteinte de la neutralité carbone.

- La réponse à la demande en bois matériau. Les études « Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français » pilotées par IGN-FCBA et « Scénario de convergence de filière » pilotée par Carbone 4 montrent un potentiel d'**augmentation à terme de l'utilisation du bois matériaux de plusieurs millions de m3. Celui-ci se retrouve en particulier dans le secteur du bâtiment et de la rénovation** sous l'impulsion de la réglementation environnementale des bâtiments neufs (RE2020) : l'utilisation du bois dans la construction est particulièrement importante puisqu'elle peut permettre de décarboner le secteur en se substituant pour certains travaux au béton ou à l'acier.
- Le bouclage biomasse en matière énergétique. La majeure partie de la biomasse solide vient de la forêt, et il est nécessaire d'établir un équilibre entre l'offre - le bois dit « primaire », les connexes de scierie, les déchets et le bois hors forêt (haies) – et la demande accrue. L'objectif majeur, en lien avec la priorisation donnée aux usages de moyenne et longue durée de vie des produits bois, consiste à **respecter l'usage en cascade des bois récoltés**.

Les concertations menées dans le cadre de l'élaboration de la SNBC3 conduisent au constat partagé que **les niveaux de récolte ne pourront pas être aussi élevés que ceux ambitionnés dans la SNBC2 en 2050** (à hauteur de 83Mm3 contre 55Mm3 en 2021), pour les raisons évoquées précédemment, et notamment en lien avec les impacts du changement climatique.

GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité