Projet de Stratégie nationale bas-carbone

Projet pour consultation du public

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Janvier 2020

TABLE DES MATIÈRES

Introduction....4

Chapitre 1 : Contexte et problématique....6

1.1. Une contribution ambitieuse et juste de la France à la lutte contre le changement climatique....6
1.2. Rétrospective : le chemin déjà parcouru....7
1.3. Exposé des principaux leviers mobilisables, leçons à tirer des exercices de prospective antérieurs et étrangers....12

Chapitre 2 : Le projet de la France....17

2.1. Les axes stratégiques....17
2.2. Le scénario de référence....19
2.3. Limites du scénario, chocs potentiels, points de vigilance....35
2.4. Une stratégie issue d'un travail collectif....35

Chapitre 3 : Les budgets carbone....37

3.1. Le budget carbone : c'est quoi ? À quoi ça sert ?....37
3.2. Ajustement technique des trois premiers budgets carbone....37
3.3. Solde du budget carbone 2015-2018....38
3.4. Les prochains budgets carbone....39

CHAPITRE 4 : ORIENTATIONS DE POLITIQUES PUBLIQUES....48

4.1. Gouvernance et mise en œuvre....48
i. Échelle nationale....48
ii. Échelle territoriale....50
4.2. Orientations transversales....52
i. Empreinte carbone....52
ii. Politique économique....59
iii. Politique de recherche et d'innovation....69
iv. Urbanisme et aménagement....72
v. Éducation, sensibilisation et appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens…74
vi. Emploi, compétences, qualifications et formation professionnelle....77
4.3. Orientations sectorielles....80
i. Transports....80
ii. Bâtiments....87
iii. Agriculture....96
iv. Forêt-bois....106
v. Industrie....111
vi. Production d'énergie....118
vii. Déchets....125

Chapitre 5 : Suivi et révision de la stratégie....131

5.1. Suivi de la stratégie....131
5.2. Évaluation de la stratégie....132
5.3. Révision de la stratégie....133

Annexe 1 : Contexte législatif et réglementaire....135

1. Contenu de la Stratégie Nationale Bas-Carbone....135
2. Portée de la Stratégie Nationale Bas-Carbone....136
3. Budgets carbone....142

4. Révision de la Stratégie Nationale Bas-Carbone et adoption des prochains budgets carbone 144
6. Avis et consultations avant publication 144
7. Présentation au Parlement dès publication 145
8. Autre missions du Haut Conseil pour le climat en lien avec la SNBC 145

Annexe 2 : Indicateurs de la stratégie 147

1. Indicateurs d'intégration des orientations dans les politiques publiques 147
2. Indicateurs de résultats, indicateurs pilotes et indicateurs de contexte 147
3. Indicateurs environnementaux 155

Annexe 3 : Une stratégie issue d'un travail collectif, Compléments au chapitre 2.4 156

Concertations et avis sur le projet en phase d'élaboration 156
Consultations et avis sur le projet de stratégie en fin de processus 158

Annexe 4 : Compléments au chapitre 4.2.i. empreinte carbone 161

Annexe 5 : Les technologies de captage, stockage, et utilisation du CO_2 164

1. CSC et neutralité carbone 164
2. CSC dans le secteur de l'énergie 164
3. CSC dans le secteur industriel 165
4. L'enjeu du stockage 165

Annexe 6 : Compléments au chapitre 4.2.iv. Forêt-bois 167

Annexe 7 : La compensation des émissions de gaz à effet de serre 172

1. Accord de Paris et protocole de Kyoto 172
2. Partage de l'effort entre États membres de l'Union européenne 173
3. Compensation volontaire des émissions 173
4. Mécanisme CORSIA pour l'aviation internationale 174

Annexe 8 : Sigles et abréviations 175

Annexe 9 : Lexique 178

Annexe 10 : Puits de carbone 185

1. Evolution des puits de carbone dans le scénario AMS 185
2. Orientations stratégiques relatives aux puits de carbone 188

Annexe 11 : Le projet de loi 2019 relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire 194

INTRODUCTION

La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) décrit la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités.

Elle définit des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France à court/moyen terme – les budgets carbone[1] – et a deux ambitions : atteindre la neutralité carbone, c'est-à-dire zéro émissions nettes[2], à l'horizon 2050 (objectif introduit par le plan climat de juillet 2017 et inscrit dans la loi), et réduire l'empreinte carbone des Français.

La stratégie nationale bas-carbone constitue l'un des deux volets de la politique climatique française, au côté de l'autre volet qui est le plan national d'adaptation au changement climatique, spécifiquement dédié à la politique française d'adaptation[3].

La stratégie et les budgets carbone sont juridiquement opposables pour le secteur public, principalement par un lien de prise en compte[4]. Ainsi, les orientations stratégiques du présent document, si elles sont engageantes pour toutes les entreprises et tous les citoyens, s'adressent toutefois en priorité aux décideurs publics, en particulier aux échelons national, régional et intercommunal, y compris aux établissements publics, en métropole et dans les territoires ultramarins pour lesquels la stratégie s'applique : la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, la Réunion, Mayotte, l'île de Clipperton, Saint-Martin et Saint-Pierre-et-Miquelon (cf. annexe 1 : contexte législatif et réglementaire). Sont spécifiquement concernés par la prise en compte de la stratégie nationale bas-carbone :

- les documents de planification et de programmation qui ont des incidences significatives sur les émissions de gaz à effet de serre (documents de politiques sectorielles et de planifications territoriales)
- depuis le 10 octobre 2017, les décisions de financement de projets publics, par des personnes publiques ou privées qui doivent prendre en compte, parmi d'autres critères, l'impact du projet en termes d'émissions de gaz à effet de serre[5].
- dans le domaine énergétique, ce lien juridique est plus étroit pour la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) de métropole continentale, qui doit être compatible avec la stratégie nationale bas-carbone et les budgets carbone[6].

La stratégie fait l'objet d'un cycle complet de révision tous les cinq ans (cf. chapitre 5. Suivi et révision de la stratégie). Entre chaque révision, le suivi de la stratégie repose sur un jeu d'indicateurs régulièrement analysés et actualisés (cf. annexe 2. Indicateurs de la stratégie) ainsi qu'une revue régulière de la prise en compte de ses orientations dans les politiques publiques.

La présente stratégie, écrite en liaison étroite avec les parties prenantes et avec la participation du public (cf. chapitre 2.4.) et prenant en compte les avis des consultations formelles réalisées avant adoption (notamment l'Autorité environnementale et le Haut Conseil pour le Climat), est adoptée

1 Plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes de cinq ans.
2 Soit un équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre et l'absorption de carbone par les écosystèmes gérés par l'homme (forêts, sols agricoles…) et les procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation de carbone) à l'échelle du territoire national, sans recours à la compensation par des crédits internationaux.
3 L'articulation entre ces deux politiques se traduit par l'exploitation des synergies positives (par exemple dans le domaine de la forêt) et la résolution des antagonismes des mesures envisagées (par exemple dans le secteur du bâtiment concernant la prise en compte du confort d'été).
4 L'obligation de prise en compte impose de « ne pas s'écarter des orientations fondamentales sauf, sous le contrôle du juge, pour un motif tiré de l'intérêt de l'opération et dans la mesure ou cet intérêt le justifie » (CE, 9 juin 2004, 28 juillet 2004 et 17 mars 2010) Il en découle principalement que la SNBC ne peut être ignorée et que les écarts ont vocation à être explicités et argumentés.
5 Article L. 222-1 B.III du Code de l'environnement créé par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.
6 La compatibilité implique une obligation de non contrariété aux orientations fondamentales, en laissant une certaine marge de manœuvre pour préciser et développer ces orientations.

par le Gouvernement (décret N°XXXXXXXXXXXXXXX relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone, section 1 du chapitre II du titre II du livre II du code de l'environnement).

CHAPITRE 1 : CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE

1.1. Une contribution ambitieuse et juste de la France à la lutte contre le changement climatique

La présente stratégie vise la neutralité carbone sur le territoire français à l'horizon 2050. Cet objectif ambitieux est dans le droit fil de l'engagement de longue date de la France en faveur de la lutte contre le changement climatique. La communauté internationale a pris conscience dès la fin des années 1970 qu'une action de coopération mondiale est nécessaire :

- lors du premier sommet de la Terre en 1992, la convention-cadre des nations unies sur les changements climatiques est ouverte à la signature afin de stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre à un niveau qui empêche toute perturbation humaine dangereuse du système climatique.
- le protocole de Kyoto, adopté en 1997 et entré en vigueur en 2005, engage les pays industrialisés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5 % entre 1990 et 2012.
- à la suite du quatrième rapport d'évaluation du GIEC, les pays se fixent à Copenhague en 2009 comme objectif la limitation de l'augmentation des températures globales moyennes à +2°C, correspondant à une division par deux des émissions au niveau mondial d'ici 2050. Le GIEC avait estimé en 2007 que cet objectif impliquait des réductions de 80 % à 95 % d'ici 2050 pour les pays développés.

Dans ce cadre, la France met en place dès 2000 des politiques climatiques pour réduire ses émissions avec le plan national de lutte contre le changement climatique (2000) puis à travers les plans climat successifs. En particulier, le plan climat 2004-2012, lancé en 2004, vise une réduction par quatre de ces émissions pour 2050 (facteur 4), aligné sur les recommandations du GIEC. La marque d'une forte prise de conscience politique apparaît également dans les années 2000, notamment lors du discours du président Jacques Chirac au sommet de la Terre de 2002, « Notre maison brûle et nous regardons ailleurs. », ainsi que lors du Grenelle de l'environnement en 2007. Le débat national sur la transition énergétique a suivi en 2013 ainsi que la loi de transition énergétique pour la croissance verte en 2015.

En décembre 2015, l'adoption de l'accord de Paris marque un tournant en mettant en place un cadre international durable et ambitieux de coopération sur le changement climatique. Notamment, l'accord :

- a désormais pour objectif de limiter le réchauffement mondial« nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux pré-industriels, et en poursuivant l'action menée pour le limiter à 1,5 °C », et d'atteindre un équilibre au niveau mondial entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre – la « neutralité carbone » – dans la deuxième moitié du XXI^{e} siècle ;
- reconnaît les principes d'équité et de responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives, au regard des différentes situations nationales. Cela implique que les pays ayant le plus contribué au changement climatique (par leurs émissions passées et actuelles de gaz à effet de serre) et étant en mesure de le faire (capacité et potentiel à réduire les émissions) doivent prendre une part plus active dans l'action climatique mondiale.

De ce fait, en rehaussant son niveau d'ambition et en visant désormais la neutralité carbone à l'horizon 2050, la France contribue à la mise en œuvre effective de l'accord de Paris dans le

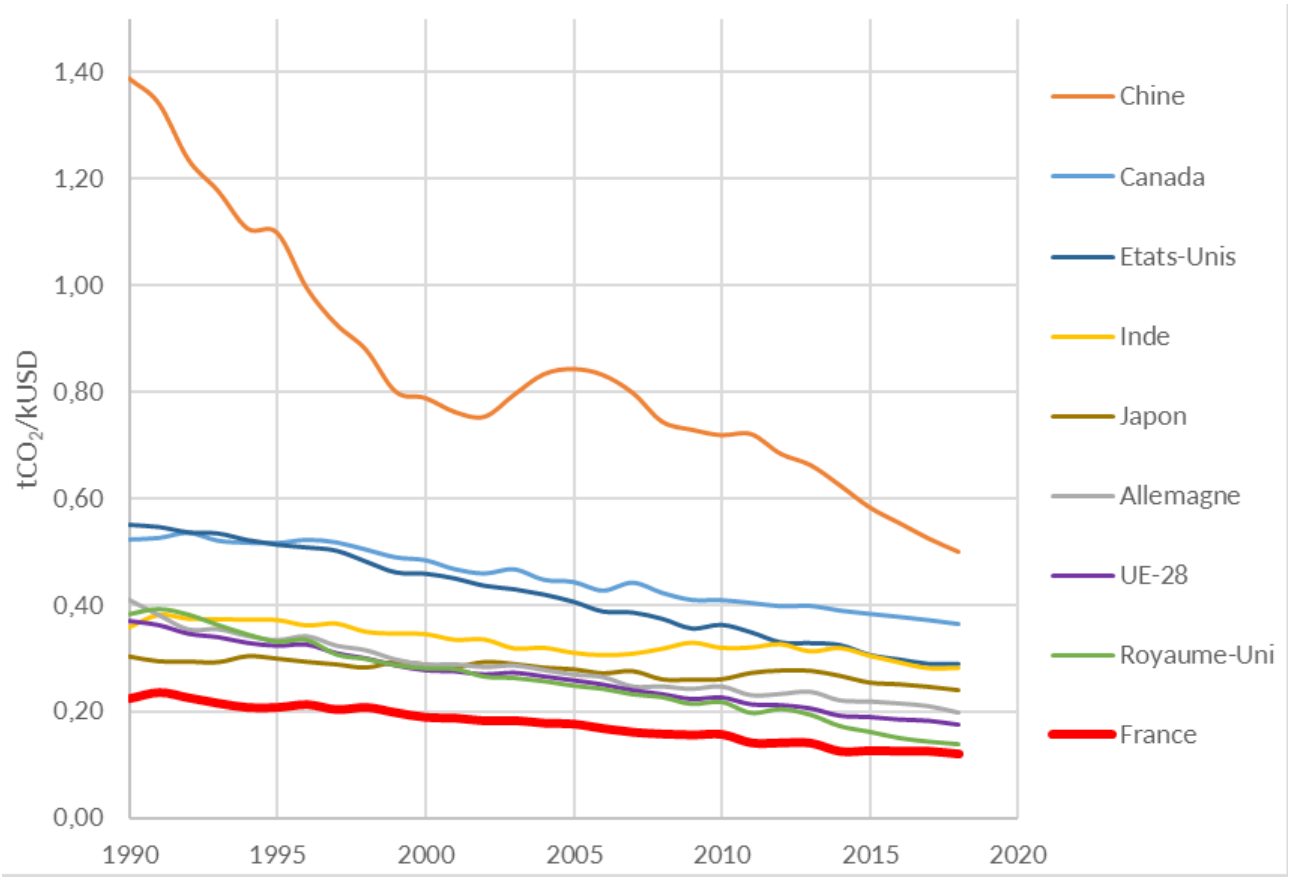
respect du principe de justice climatique[7].

1.2. Rétrospective : le chemin déjà parcouru

A. Émissions historiques sur le territoire

Parmi les pays développés, la France est l'un des pays les moins carbonés : les émissions par unité de PIB de la France sont parmi les plus faibles du monde, ce qui était déjà observé en 1990 (cf. graphe ci-dessous).

Émissions de CO_2 par unité de PIB

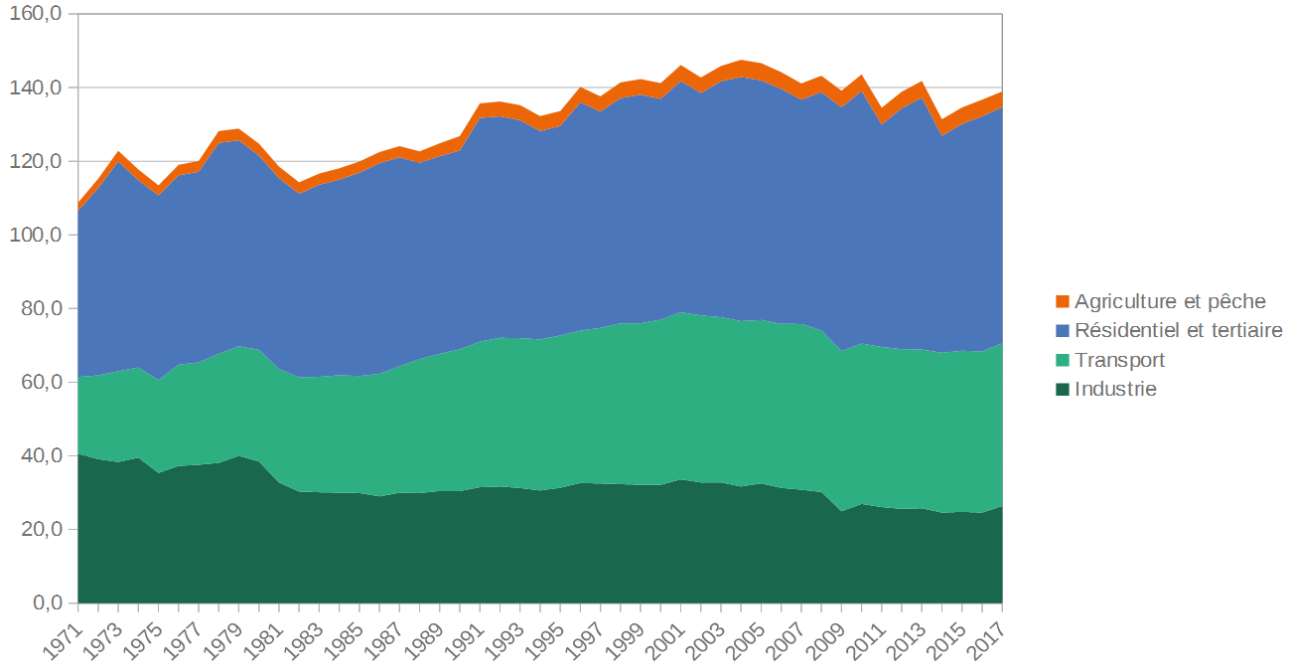


Source : EDGARv5,0 (2019).

Cela s'explique notamment par de fortes politiques de réduction de la consommation énergétique et de développement de l'énergie nucléaire, initiées à la suite du premier choc pétrolier de 1973 dans une volonté de limiter la dépendance aux importations pétrolières (création de l'Agence française pour les Économies d'Énergie en 1974, sensibilisation à la « chasse au gaspi », programme électronucléaire…).

7 Au sens de réduction des inégalités, défini par l'avis du conseil économique, social et environnemental publié en septembre 2016

Evolution de la consommation finale d'énergie depuis 1970



Source : bilan de l'énergie SDES (données non corrigées du climat)

Si ces évolutions majeures lancées à la fin des années 1970 et au début des années 1980 s'essoufflent ensuite du fait de la baisse du prix des hydrocarbures, connue sous le nom de « contre-choc pétrolier », le souci de maîtriser la consommation d'énergie refait surface à la fin des années 1990 (rapport du Commissariat Général du plan sur la maîtrise de l'énergie, publié en 1998) suivi de politiques climatiques reprises dans les plans climat successifs.

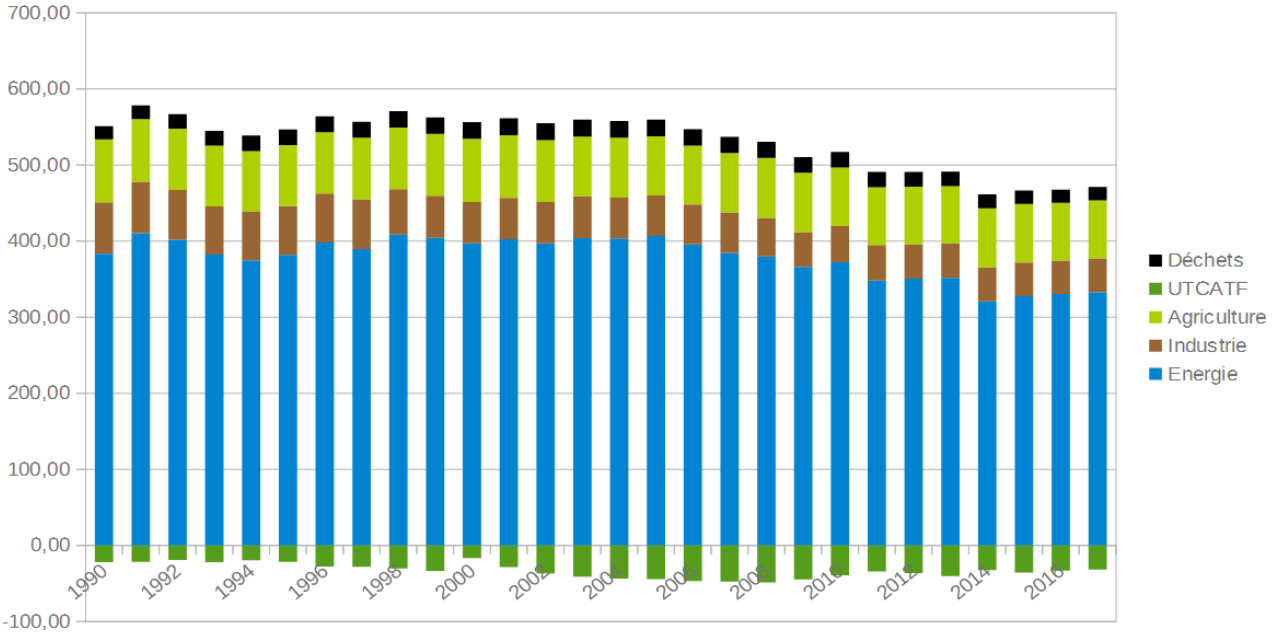
Concernant les émissions non énergétiques, les politiques agricoles communes successives dès 1992 ont notamment permis de développer des changements de pratiques agricoles, à travers la rémunération croissante des externalités positives de l'agriculture et notamment environnementales, favorables à une baisse des émissions du secteur.

Il en résulte :

- une économie devenue, parmi les pays développés, l'une des moins carbonées :
  - en émissions de gaz à effet de serre par habitant, la France est le pays le moins émetteur du G7[8] en 2015 (données EDGAR) ;
  - en émissions de CO_2 par unité de PIB, la France est le pays le moins émetteur du G7 en 2018 (cf. graphique des émissions de GES par unité de PIB ci-avant).
- des politiques publiques visant la réduction des émissions (politiques d'efficacité énergétique principalement, mais également de recours à des énergies décarbonées) ;
- une expérience de l'efficacité comme des limites du signal « prix du carbone » et le besoin d'une politique plus structurée, puissante et continue de réduction des émissions ;
- le développement des énergies renouvelables ;
- une sensibilisation du public croissante.

8 Le G7 regroupe le Canada, les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie et la France.

Émissions de gaz à effet de serre françaises (en $MtCO_2eq$)



Source : CCNUCC-CITEPA, format CCNUCC/ CRF – périmètre Kyoto hors UTCATF

Après une période de stabilité entre 1990 et 2005, ces politiques ont permis d'instaurer une baisse des émissions de -1,4 %/an en moyenne entre 2005 et 2017, soit -7,5 $MtCO_2eq$/an en moyenne.

En 2017, les émissions de gaz à effet de serre de la France (périmètre du protocole de Kyoto) hors secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF)[9] ont diminué de -15,2 % par rapport à 1990, dans un contexte où la population a augmenté de +15,4 %. Les émissions françaises par habitant sur ce même périmètre sont passées de 9,5 t CO_2eq à 6,9 t CO_2eq entre 1990 et 2017, soit une réduction de 26,6 %, et le PIB a augmenté de +51,8 % sur la même période. Durant la même période, l'intensité des émissions par unité de PIB a diminué de -44,2 % traduisant ainsi la décorrélation entre émissions et croissance économique.

Le principal secteur ayant contribué à la réduction des émissions françaises depuis 1990 est l'industrie. Si la crise économique de 2008-2009 et la réduction de l'activité économique qu'elle a provoquée ont joué un rôle, la majeure partie des réductions d'émissions de ce secteur est due à l'amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale des procédés. Ainsi le secteur de la chimie a vu ses émissions chuter de -59,8 % en France entre 1990 et 2017 notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N_2O liée à la production d'acides adipique et nitrique et de l'intensité énergétique. Une analyse de l'évolution détaillée des émissions sectorielles de 1990 à 2016 figure en partie 3 du rapport d'accompagnement de la présente stratégie.

Le transport est, en France, le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre. En 2017, il représente 29,9 % des émissions nationales, soit 139 Mt CO_2eq, avec une forte croissance entre 1990 et 2004 (+ 18,9 %) suivie d'une décroissance de --7,9 % entre 2004 et 2009 avant une légère augmentation de +2,0 % entre 2009 et 2016. L'augmentation du trafic routier est à l'origine de cette évolution. Elle n'a pas été compensée par la baisse des émissions unitaires des nouveaux véhicules ou le développement des biocarburants dont la forte progression à partir de 2005 a néanmoins permis de limiter de façon significative les émissions du secteur routier.

9 L'UTCATF, dit LULUCF en anglais, constitue le secteur d'inventaire des émissions/absorptions anthropogéniques de gaz à effet de serre (GES) résultant des changements du stock de carbone dans les terres et les forêts.

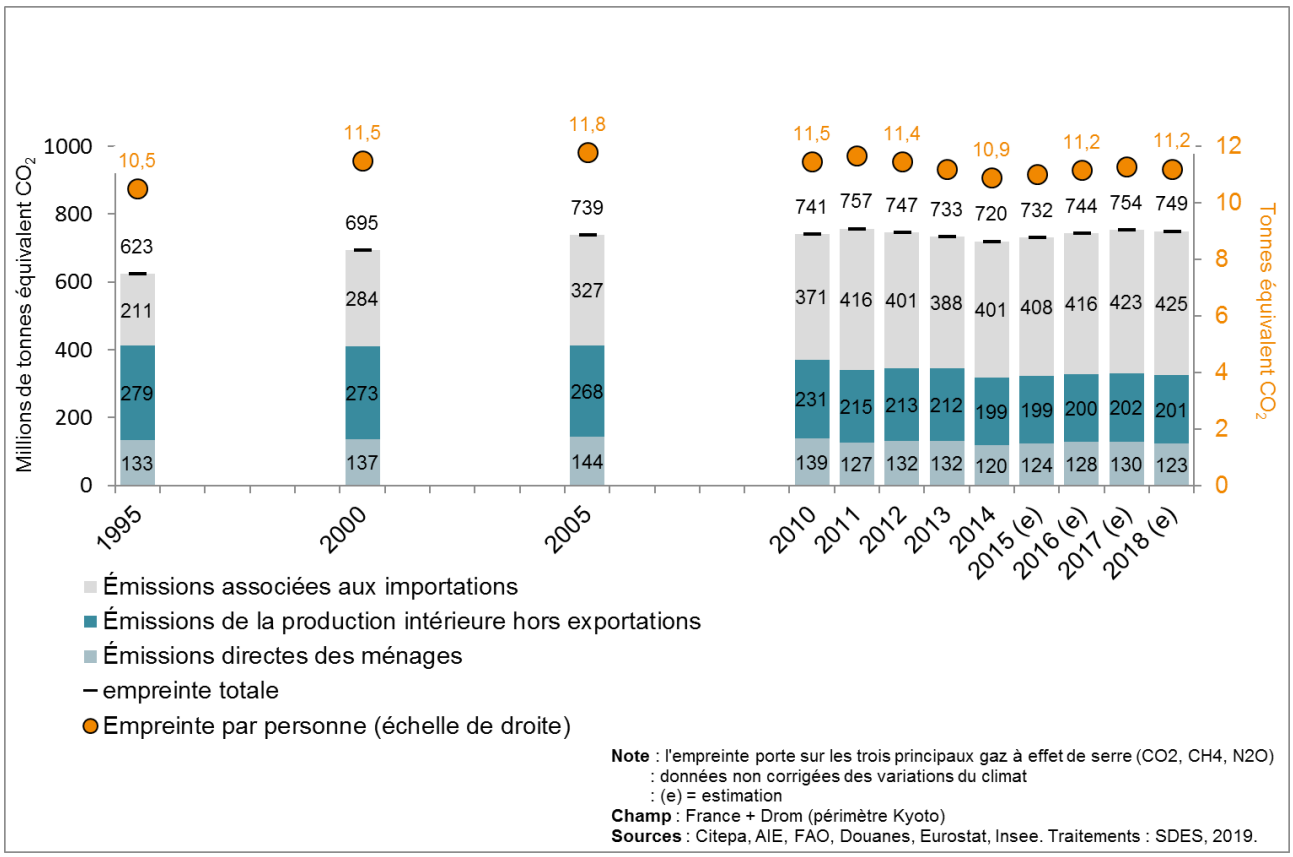
B. Émissions liées à la consommation des Français

La réduction des émissions territoriales n'est pas l'unique objectif de la stratégie nationale bas-carbone. La France peut et doit aussi agir pour réduire son empreinte carbone, c'est-à-dire les émissions liées à la consommation des Français et pas seulement les émissions produites sur le territoire national. Les deux concepts sont décrits et comparés à l' annexe 4. Compléments au chapitre empreinte carbone.

L'empreinte carbone des Français est estimée à 749 Mt CO_2eq en 2017. Elle a fortement augmenté, de 21,5 %, entre 1995 et 2011, et est relativement stable depuis.

Les émissions associées aux importations n'ont cessé de croître depuis 1995, jusqu'à devenir plus élevées que les émissions du territoire hors exportations à partir de 2010 (les émissions affectées aux exportations ayant peu fluctué sur la période).

Evolution de l'empreinte carbone



Note : l'empreinte porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO2, CH4, N2O)
: données non corrigées des variations du climat
: (e) = estimation
Champ : France + Drom (périmètre Kyoto)
Sources : Citepa, AIE, FAO, Douanes, Eurostat, Insee. Traitements : SDES, 2019.

La maîtrise des émissions de la consommation est traité au chapitre 4.1.i. Empreinte carbone.

C. Émissions sur le territoire depuis la SNBC – respect du premier budget carbone

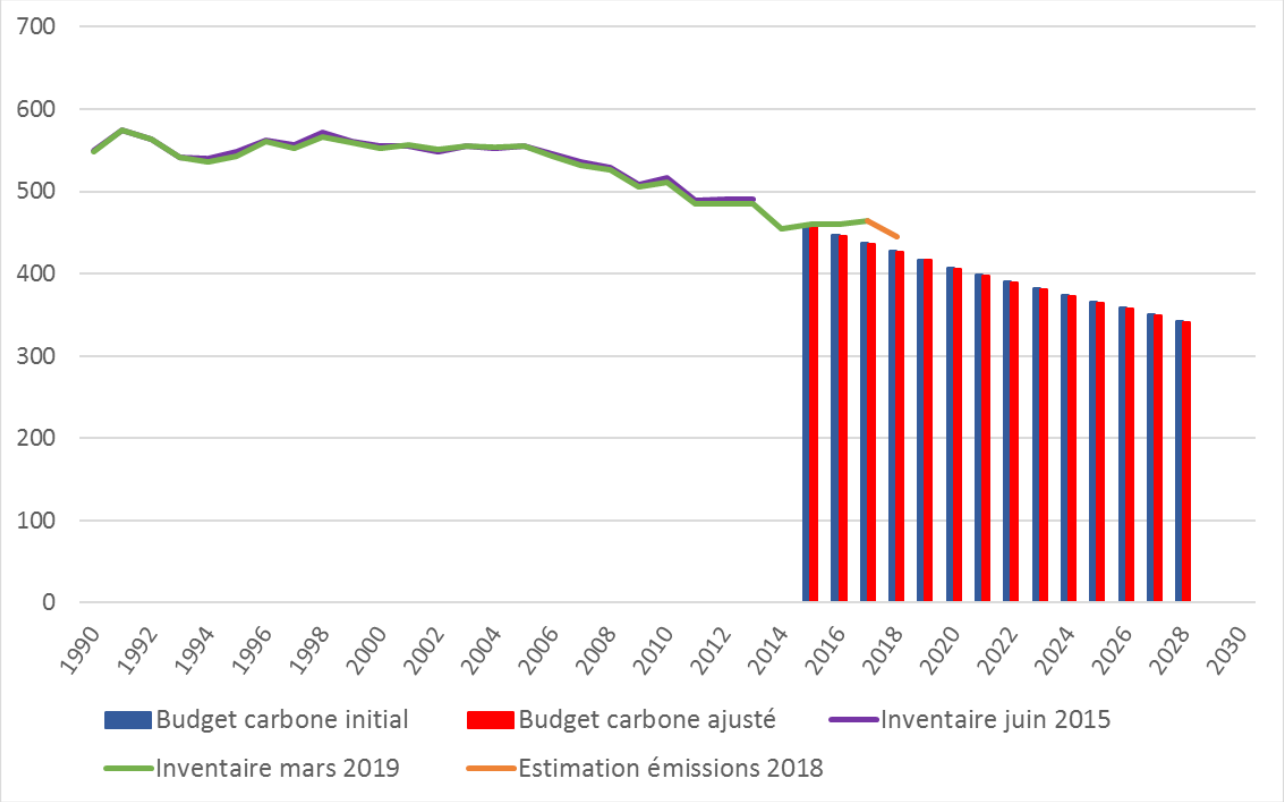
Une évaluation provisoire du respect du premier budget carbone a été réalisée en 2019 au regard de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2018, sur la base des résultats 2015-2017 et d'une estimation des émissions pour 2018. Cette évaluation montre que la France ne respecte pas le premier budget-carbone 2015-2018. Le dépassement du budget carbone 2015-2018 est estimé provisoirement à +65 Mt CO_2eq sur l'ensemble de la période (+ 3,7%), soit un dépassement moyen d'environ +16 Mt CO_2eq par an[10]. Le bilan définitif du

10 Cette estimation tient compte d'un premier ajustement en 20182019 des trois premiers budgets -carbone, à la baisse, pour tenir compte des évolutions méthodologiques dans la comptabilité des émissions sur les inventaires.en 2019. (cf. méthodologie décrite

budget carbone 2015-2018 sera dressé au printemps 2020 sur la base des données d'inventaires actualisées.

Les écarts avec les budgets annuels indicatifs (ajustés provisoirement en 2019) sont estimés à +4 Mt CO_2eq pour 2015, +14 Mt CO_2eq pour 2016, +28 Mt CO_2eq pour 2017 et +19 Mt CO_2eq pour 2018.

Émissions historiques et budgets carbone (en MtCO_2eq)



Sources : inventaire CCNUCC, format Kyoto, soumissions du 15 mars 2019 et 29 juin 2015, budgets carbone adoptés en 2015 et budgets carbone ajustés provisoirement en 2019

Les causes de ce dépassement sont analysées et sont principalement d'ordre structurel.

En effet, le surplus estimé d'émissions liées à des facteurs conjoncturels défavorables, dont les deux principaux sont le prix bas des énergies entre 2015 et 2017 et l'indisponibilité d'une partie du parc de production électrique nucléaire entre 2016 et 2018, est selon les estimations quasiment compensé par des réductions d'émissions liées à d'autres facteurs conjoncturels favorables, comme notamment la douceur des températures en 2015, 2017 et 2018.

Ce dépassement s'explique ainsi notamment par des résultats nettement moins bons que prévu dans les secteurs des transports et du bâtiment (respectivement environ + 41 et +39 Mt CO_2eq sur l'ensemble de la période) ainsi que de l'agriculture (environ + 8 Mt CO_2eq sur l'ensemble de la période). Ces mauvais résultats sont en partie compensés par des résultats meilleurs que les cibles de la première SNBC dans le secteur de la production d'énergie[11] malgré l'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire (environ -25Mt CO_2eq sur l'ensemble de la période).

Outre le faible prix des énergies déjà mentionné, la stagnation des émissions dans le secteur des transports s'explique notamment par la faible amélioration des performances des véhicules neufs, un rebond des trafics routiers et des résultats moins bons qu'espérés pour le report modal dans le

au chapitre 3. Les budgets -carbone). L'ajustement définitif sera réalisé si nécessaire

11 Le plafond fixé pour ce secteur, qui comprend la production d'électricité, avait été fixé en 2015 de façon conservatrice dans l'attente d'arbitrages sur le mix électrique.

secteur des marchandises.

Dans le secteur du bâtiment, l'écart est principalement imputable aux rénovations dont le rythme et l'ampleur sont insuffisants.

D. Enseignements à tirer de cette évolution 1990-2017 pour la période actuelle à 2050

Le dépassement pourrait s'aggraver pour le deuxième budget carbone (2019-2023) adopté en 2015 au vu de l'inertie du système, et notamment des émissions des transports qui, spontanément, croissent plus vite que le PIB. Des actions efficaces pour réduire sur le court terme les émissions sont donc indispensables pour limiter au maximum ce dépassement.

Concernant les évolutions à long-terme, le rythme de décarbonation doit être accentué pour atteindre la neutralité, et passer de -1,4 % par an (en moyenne entre 2005 et 2017) à -6,0 % par an en moyenne de 2019 à 2050.

La présente stratégie a donc pour objet d'accentuer le rythme de décarbonation de l'économie nationale, et de réduire les émissions importées.

1.3. Exposé des principaux leviers mobilisables, leçons à tirer des exercices de prospective antérieurs et étrangers

Le plan climat a donné un nouveau cap aux politiques climatiques nationales : la neutralité carbone à l'horizon 2050. Cet objectif vise à répondre aux engagements internationaux pris par la France dans le cadre de l'accord de Paris.

Plusieurs chemins possibles pour atteindre la neutralité carbone existent. Ils nécessitent cependant tous de réformer en profondeur l'ensemble des secteurs de l'économie.

A. Principaux leviers mobilisables

a) Leviers physiques influant la transition

Le chemin emprunté par un scénario climatique se caractérise par le niveau de sollicitation des différents leviers ayant une influence sur le volume d'émissions de gaz à effet serre.

Pour réduire les émissions issues de la consommation d'énergie, trois principaux leviers existent :

- la **décarbonation** des vecteurs énergétiques (telle que remplacer la production d'électricité à partir de charbon par de la production électrique à partir d'énergies renouvelables)
- l'**efficacité énergétique**, qui consiste schématiquement à produire les mêmes services avec moins d'énergie (telle que le remplacement des véhicules thermiques par des véhicules électriques, trois fois moins énergivores ; ou l'isolation thermique des bâtiments)
- la **sobriété**, qui consiste à consommer avec modération (moins consommer) les biens et services à forts impacts environnementaux (typiquement réduire sa température de chauffage).

Pour les émissions non issues de la consommation d'énergie (fertilisants, ruminants, déchets, procédés industriels…), de la même manière que pour l'énergie, il est possible de décomposer en facteurs structurants les chemins de réduction des émissions de gaz à effet de serre en distinguant notamment :

- l'efficacité « carbone » (émissions équivalentes de gaz à effet de serre par unité produite) qui peut varier fortement selon les modes de production (exemples de procédés de

fabrication bas-carbone (c'est-à-dire ayant une bonne efficacité carbone) : liant hydraulique bas-carbone pour le ciment, procédé de réduction à l'hydrogène appliqué à la sidérurgie et la chimie…) ;

- les changements de modes de consommation (tels que la consommation de produits issus de l'agro-écologie ou l'augmentation de la consommation de protéines végétales).

Enfin, le dernier ensemble pour caractériser un chemin de réduction des émissions de gaz à effet de serre est le puits de carbone (capacité du territoire à stocker du carbone dans la forêt, dans les sols, dans les produits bois ou via des procédés industriels) et le secteur des terres (qui peut stocker du carbone mais qui peut aussi inversement en déstocker, via l'artificialisation de terres par exemple ou via la conversion de prairies permanentes en terres labourées). Les leviers correspondant au puits de carbone naturel sont la lutte contre l'artificialisation des terres, le renforcement du stock de carbone des sols agricoles et l'amélioration de la gestion forestière et des filières biosourcées. Du point de vue climatique, l'objectif de la gestion forestière est à la fois d'adapter la forêt au changement climatique et d'optimiser l'atténuation du changement climatique en tenant compte le mieux possible à la fois des effets de court, de moyen et de long termes. Pour cela, il faut améliorer et renforcer la « pompe à carbone » en amont (c'est-à-dire la capacité des forêts à séquestrer du carbone), et augmenter la récolte de bois et maximiser les effets de stockage et de substitution à l'aval. Enfin, les technologies de capture, stockage et utilisation du carbone (CSUC) pourront compléter le puits du secteur des terres via une capture et une séquestration anthropiques de carbone, en fonction du potentiel disponible (cf. annexe 5. CSUC).

Pour atteindre l'objectif ambitieux de neutralité à 2050, chacun de ces leviers doit être mobilisé. En particulier, pour la partie énergétique, seule une décarbonation quasi-complète[12] permettra d'atteindre le zéro émission nette (cf. chapitre 2.2. Le scénario de référence), en particulier dans les secteurs du transport et du bâtiment ou pour les secteurs industriels non spécifiques qui doivent tous viser des émissions directes nulles.

La neutralité carbone impose non seulement des réductions d'émissions plus importantes encore que pour le facteur 4, mais également, potentiellement, la génération d'émissions négatives en associant la combustion de biomasse avec des installations de capture et stockage de carbone (BECSC)[13]. Celles-ci faciliteront l'atteinte de la neutralité carbone en compensant les émissions dans les secteurs où les alternatives décarbonées n'existent pas, ou alors à un coût très élevé. Dans la mesure du possible, au regard de leur potentiel de stockage (y compris off-shore), le déploiement de ces technologies se fera de manière intégrée dans les territoires, avec ré-emploi des infrastructures existantes. Les incertitudes sur les technologies, sur la disponibilité et la fiabilité du stockage, et sur leur acceptabilité nécessitent toutefois d'envisager le développement de ces technologies avec prudence et progressivité. Cela étant, les BECSC constituent le seul levier (avec la capture directe du CO_2 de l'atmosphère, mais qui est à un stade encore très précoce de développement) qui permet la génération d'émissions négatives continues sur le très long terme (le stock forestier finissant par atteindre un équilibre à très long terme).

b) Instruments de politiques publiques

Afin de respecter les budgets carbone ainsi que les objectifs établis au niveau européen pour 2020 et 2030 et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, les politiques publiques ont un rôle central à jouer. Plusieurs instruments existent, lesquels sont souvent complémentaires. Il s'agit de la fiscalité, la réglementation, les normes, les subventions (dont le soutien à l'innovation

12 La décarbonation n'est que « quasi-complète » compte-tenu du recours aux énergies fossiles pour le transport aérien domestique et des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz renouvelables.

13 On dit que cette solution engendre des émissions « négatives » car la biomasse-énergie associée à la capture et au stockage de carbone permet de stocker dans le sous-sol du carbone qui a été préalablement soutiré de l'atmosphère grâce à la photosynthèse.

et au déploiement des technologies bas-carbone), les quotas et marchés européens, l'accompagnement des acteurs et des filières, la formation, la sensibilisation des citoyens, l'information des consommateurs…

Il est important de sélectionner des instruments en adéquation avec l'effet recherché ainsi qu'avec le contexte économique et social, en tenant compte notamment de la vulnérabilité des ménages, des territoires et des secteurs d'activité, dans une perspective de transition juste. Un bouquet varié d'instruments permettra de répondre à différentes situations.

B. Scénarios et stratégies internationaux

a) Objectifs de l'accord de Paris

La décision de la CoP21 invite les Parties à la Convention climat à communiquer d'ici 2020 leurs stratégies de long terme de développement à basses émissions. Plusieurs pays dont la France (avec la première SNBC adoptée en 2015) y ont déjà répondu en soumettant la leur dès 2016 (États-Unis, Canada, Mexique, Allemagne et Bénin). La version révisée de la SNBC sera présentée à la Convention climat dans ce cadre. De nombreux autres pays ont également entamé le processus d'élaboration ou de révision de leur stratégie, ou ont adopté des législations similaires.

b) Cadre européen

La Commission a publié dès 2011 une feuille de route à 2050, qui visait des réductions d'émissions comprises entre 80 % et 95 % en 2050 par rapport à 1990, et en évaluait les impacts. Ce document a joué un rôle central dans l'établissement des objectifs 2030 de l'UE en 2014.

Pour répondre à l'invitation de la Convention climat, et pour adapter ce document à un contexte qui a beaucoup évolué depuis 2011 (adoption de l'accord de Paris, baisse du prix des énergies renouvelables, adoption du paquet énergie climat européen, etc.), l'Union européenne prévoit de communiquer sa propre stratégie en 2020. En préparation à ces travaux, la Commission européenne a publié en 2018 une communication intitulée « Une Planète Propre pour tous », présentant sa vision stratégique de long terme pour une économie neutre en carbone d'ici 2050. Le Conseil Européen du 12 décembre 2019 a adopté l'objectif de neutralité climatique pour l'UE en 2050, faisant de l'Europe le premier continent à se doter de cet objectif, qui devrait être transcrit dans le droit européen. La Commission Européenne présentera également à l'été 2020 une étude d'impact sur les moyens de rehausser l'ambition climatique de l'UE pour atteindre un objectif de réduction d'émissions de -50%, voire -55% en 2030 par rapport à 1990. De plus, le règlement relatif à la gouvernance de l'union de l'énergie, adopté en 2018, prévoit également que les États-membres de l'Union Européenne soumettent des plans nationaux intégrés énergie-climat de long terme dans le cadre du système de rapportage européen. La stratégie nationale bas-carbone ainsi que la programmation pluriannuelle de l'énergie de métropole continentale viennent alimenter ce plan national. Un projet de plan a été publié début 2019[14], tandis que le plan final doit être communiqué avant fin 2019.

c) Les scénarios et stratégies internationaux

L'utilité des objectifs de long terme est reconnue à condition qu'ils puissent informer les décisions de court terme. Pour faire ce lien, certains pays ont choisi d'inscrire ces objectifs dans la loi (France, Royaume-Uni, Suède), parfois en définissant des budgets carbone quinquennaux à un horizon temporel plus proche (France, Royaume-Uni). La répartition de l'objectif global en cibles sectorielles (France, Allemagne, Canada) a également été reconnue comme une approche permettant d'impliquer l'ensemble des secteurs de l'économie au maximum de leurs potentiels

14 Projet de plan national intégré énergie-climat de la France, consultable ici : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2019%2002%2014%20projet%20de%20PNIEC%20France_Version%20consolidee.pdf

d'abattement respectifs. De nombreux pays envisagent enfin la mise en place d'un groupe d'experts indépendants qui, à l'image du *Climate Change Committee* Britannique, puisse apporter des recommandations au gouvernement sur le respect, le suivi et l'actualisation de leur stratégie climat ainsi que sur sa mise en œuvre. En France, le Haut conseil pour le climat assure depuis 2019 un rôle similaire, en donnant des avis sur :

1° Les projets de budget carbone et de stratégie bas-carbone ;

2° Le respect des budgets carbone déjà fixés et la mise en œuvre de la stratégie bas-carbone en cours aux échelles nationale et territoriale.

La finesse de la description des transformations requises pour atteindre l'objectif est assez variable selon les stratégies, dépendant notamment des capacités de modélisation à la portée des pouvoirs publics, mais aussi de l'approche sous-tendant la stratégie (plus opérationnelle ou stratégique, etc.).

La plupart des stratégies ont été élaborées en concertation avec les parties prenantes, dont les modalités de participation sont très variables d'un pays à l'autre. Ceux qui y ont eu recours s'accordent sur leur utilité à la fois pour bénéficier de l'expertise des parties prenantes, mais aussi pour assurer l'appropriation de la stratégie par ces dernières. En revanche, la consultation du public est un exercice plus délicat qui n'est pas systématiquement mené faute de moyens et de savoir-faire.

La France est reconnue pour son action climatique : la première SNBC adoptée en 2015 a été classée première parmi les stratégies européennes étudiées par l'étude MaxiMiser (WWF), et le plan climat publié en juillet 2017 fixe de nouveaux objectifs sectoriels de court terme et de long terme ambitieux. L'étude des stratégies climat des autres pays montre cependant que la France n'avance pas seule, et qu'un certain nombre de pays, dont de gros émetteurs, se fixent des objectifs similaires. Par exemple, une quinzaine de pays dont le Brésil, la Nouvelle-Zélande, le Mexique et les îles Marshall se sont également engagés à atteindre la neutralité carbone, et le Royaume-Uni, l'Inde, la Chine, la Norvège, le Danemark et les Pays-Bas se sont également prononcés en faveur de la fin de la vente des véhicules émetteurs de gaz à effet de serre (annoncée pour 2040 en France dans le plan climat de juillet 2017, cet objectif ayant été inscrit dans la loi d'orientation des mobilités).

C. Exercices de prospective nationaux : des scénarios variés aux paradigmes différents

Au niveau national, de nombreux exercices de prospective énergétique existent avec des paradigmes parfois très différents. Ils sont réalisés par différents acteurs : des groupes de réflexion (think tanks), des ONG, des établissements publics, des gestionnaires de réseaux, des associations d'entreprises…

Organisé en 2013, le Débat National sur la Transition Énergétique a pu mettre en lumière l'importante diversité des scénarios nationaux permettant d'atteindre le facteur 4.

Plus récemment, des scénarios portant sur l'ensemble de l'économie jusqu'à l'horizon 2050 ont été actualisés. C'est le cas en particulier des Visions de l'Ademe et du scénario négaWatt (y compris son volet Afterres). La scénarisation réalisée dans le cadre de la SNBC s'appuie notamment sur ces deux scénarios contrastés.

D'autres exercices de projection ont alimenté les travaux de la SNBC. Les gestionnaires de réseau, en particulier, publient chaque année leurs bilans prévisionnels. Ainsi, les scénarios sur l'électricité de RTE, et sur le gaz de GRTgaz et GrDF prévoient l'évolution de la demande et l'offre à l'horizon 2035.

Les scénarios nationaux recensés possèdent des visées variées, il peut s'agir d'exercices de

prévision, projection dans un futur différent ou de prospective. Ces visions diverses du pays peuvent se lire et se comparer à travers les niveaux de mobilisation de chaque levier actionnable : sobriété, efficacité énergétique, source d'énergie, technologies utilisées… et des instruments de politique publique actionnés.

CHAPITRE 2 : LE PROJET DE LA FRANCE

La France s'est fixée des objectifs de réduction des émissions territoriales de gaz à effet de serre, cohérents avec ses engagements internationaux[15] et avec la politique communautaire. Il s'agit de :

- atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050[16] ;
- réduire les émissions de gaz à effet de serre de -40 % en 2030 par rapport à 1990[17] ;
- à court et moyen termes, respecter les budgets carbone adoptés par décret, c'est-à-dire des plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes de cinq ans.

En parallèle de la réduction des émissions territoriales, la stratégie nationale bas-carbone vise une réduction globale de l'empreinte carbone des Français (cf. chapitre 4.1.i. Empreinte carbone).

Il s'agit de développer un nouveau mode de croissance, durable, créateur d'emploi, de richesse et de bien être, ainsi qu'une économie d'avenir, plus circulaire et résiliente au changement climatique.

2.1. Les axes stratégiques

A. Ambition

L'atteinte de la neutralité carbone à horizon 2050 constitue un véritable défi (réduction des émissions brutes d'un facteur au moins égal à 6) nécessitant des efforts très ambitieux en matière d'efficacité énergétique, ambitieux également en termes de sobriété, impliquant des investissements massifs et une transformation substantielle de nos modes de production et de consommation afin de développer une économie plus circulaire, à la fois économe en ressources et moins productrice de déchets.

Les enjeux climatiques sont mondiaux et étroitement reliés à nos modes de consommation. Ainsi, maîtriser les émissions des biens et services importés par la France est également de notre responsabilité.

B. Équité internationale

La France prend ses responsabilités dans la lutte contre le changement climatique, en assumant le principe déjà approuvé au niveau international d'une action proportionnée aux responsabilités communes des États, mais équitable et donc différenciée suivant les pays, en tenant compte des différences dans les situations nationales, notamment leur capacité et potentiel à réduire les émissions ou leur responsabilité historique.

C. Réalisme

La stratégie s'appuie sur un scénario de référence prospectif d'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050 (cf. chapitre 2.2. Le scénario de référence). Celui-ci permet de définir *une* vision crédible de la transition vers la neutralité carbone. Il repose sur un recours à des technologies principalement existante et dans une mesure limitée et raisonnable à des technologies très innovantes. Il considère des potentiels de décarbonation des différents secteurs de l'économie ambitieux mais réalistes.

15 Dans le cadre de l'accord de Paris et des Objectifs de Développement Durable de l'ONU.
16 Tel qu'annoncé dans le plan climat présenté en juillet 2017 et inscrit dans la loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat (notamment sans recours à la compensation par des crédits internationaux).
17 Objectif de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en 2015.

D. Diversité des options technologiques et comportementales

Il s'agit de mobiliser une grande diversité de leviers de l'économie verte et en particulier : l'efficacité énergétique et la sobriété dans tous les secteurs, la décarbonation des secteurs énergétiques (abandon quasi-total des énergies fossiles), la réduction des émissions non-énergétiques (élevage, procédés industriels, etc.) et le renforcement des puits de carbone et des productions bio-sourcées. Cela doit se traduire à la fois :

- par une diffusion large des technologies bas-carbones les plus matures, permettant ainsi d'assurer la transition à moindre coût, tout en préparant l'avenir en incitant à l'innovation et au développement des technologies encore à un stade moins avancé, et en anticipant l'inertie de certains secteurs (la durée de vie, parfois très longue, des équipements et des infrastructures pouvant créer des situations de verrouillages dans des systèmes fortement émetteurs de gaz à effet de serre),
- par une évolution sociale à grande échelle en faveur de la transition climatique et énergétique, via notamment la promotion des modes de vie et de consommation plus sobres et d'un net renforcement des logiques d'économie circulaire et de réduction des déchets, incluant également une évolution des compétences des entreprises et territoires via la formation professionnelle.

E. Accompagnement à la transition, création de richesses et d'emplois durables

En promouvant la réduction de notre empreinte carbone (y compris via des mesures de lutte contre les fuites de carbone), une meilleure résilience de notre économie et un système énergétique quasi-décarboné[18] permettant de restaurer l'indépendance énergétique du pays, la stratégie est favorable à l'économie et créatrice d'emplois non délocalisables.

Les mesures de lutte contre les fuites de carbone peuvent notamment comprendre la mise en place de mécanismes d'inclusion du carbone aux frontières et l'intégration de clauses dans les accords commerciaux ou de coopération et de dialogue politique de l'Union européenne (notamment la nécessité de la ratification de l'accord de Paris et du respect des principaux engagements qui en découlent). .

La stratégie encourage par ailleurs les investissements dans la R&D&I pour mieux positionner la France dans les nouvelles filières vertes et les marchés d'avenir.

La décarbonation de notre économie passe aussi par une meilleure organisation de nos territoires en « bassins de vie multi-usages locaux », avec des emplois mieux répartis dans les territoires, valorisant mieux l'agriculture, la sylviculture, les filières bio-sourcées, de réemploi, réparation, et recyclage.

Le scénario sous-jacent à la SNBC a fait l'objet d'une évaluation macro-économique. L'impact macro-économique de la transition paraît mesuré et modifie peu la trajectoire de PIB du cadrage économique général. La transition entraîne une réorientation des investissements et des emplois vers certains secteurs qui bénéficient donc de la transition énergétique (par exemple le secteur des bâtiments grâce aux investissements dans la rénovation énergétique).

La transition énergétique présente des bénéfices à long terme sur la facture des ménages, les gains de performance énergétique l'emportant sur les hausses de prix des énergies. La transition énergétique suppose néanmoins des investissements importants (rénovations des bâtiments, achats de véhicules propres, etc.). Si ces investissements sont rentables à terme, les ménages auront besoin d'un accompagnement pendant la période de transition, via les différentes aides publiques existantes et à venir, notamment celles ciblant les ménages les plus modestes.

18 La décarbonation n'est que « quasi-complète » compte-tenu du recours aux énergies fossiles pour le transport aérien domestique et des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz renouvelables.

F. Co-bénéfices santé-environnement

L'évaluation environnementale stratégique de la SNBC met en évidence des incidences notables probables positives sur les enjeux environnementaux suivants (cf. détails en annexe du rapport d'accompagnement de la présente stratégie) :

- La limitation des émissions de gaz à effet de serre ;
- Le renforcement de la résilience des territoires face au changement climatique et la limitation des risques naturels ;
- La préservation de la qualité des sols et de l'eau ;
- La limitation de l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire.

Elle soulève également quelques points d'attention, en particulier sur :

- La préservation de la qualité des sols et de l'eau, la préservation de la biodiversité et la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers ;
- La gestion des ressources minérales non énergétiques ;
- La qualité de l'air.

2.2. Le scénario de référence

La stratégie nationale bas-carbone s'appuie sur un scénario de référence élaboré au cours d'un exercice de modélisation commun à la programmation pluriannuelle de l'énergie de métropole continentale. Ce scénario, nommé « Avec Mesures Supplémentaires » (AMS), prend en compte des mesures de politiques publiques, en supplément de celles existant aujourd'hui, qui permettraient à la France de respecter ses objectifs climatiques et énergétiques à court, moyen et long-terme. Il dessine une trajectoire possible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, à partir de laquelle sont définis les budgets carbone. D'autres trajectoires seraient également possibles afin d'atteindre cet objectif. Cette trajectoire possède la particularité d'avoir été élaborée dans un processus itératif avec les parties prenantes de la PPE de métropole continentale et de la SNBC. Une synthèse des hypothèses prises dans le cadre de ce scénario est disponible en ligne sur le site du ministère[19].

Afin de construire ce scénario, une réflexion centrée sur une France neutre en carbone a d'abord été menée. Cela a permis d'explorer différentes voies et d'identifier certains passages obligés pour atteindre les objectifs climatiques et énergétiques du pays dans chacun des secteurs.

A. Portée du scénario AMS

Le scénario AMS n'est pas prescriptif, mais informatif. Il ne constitue pas un plan d'action de long-terme, mais il sert de référence en particulier pour définir les budgets carbone. Il donne également des éléments pour le suivi et le pilotage de la transition énergétique.

Il s'agit d'un scénario de long-terme puisqu'il traite des questions énergétiques et climatiques à l'horizon 2050. A court-terme, il décrit les transformations possibles dans les différents secteurs compte tenu des mesures de politiques publiques en cours ainsi que des contraintes de développement des technologies bas-carbone et du contexte macro-économique international.

B. Philosophie du scénario

Le scénario AMS se veut à la fois ambitieux dans ses objectifs et raisonnable dans la façon de les atteindre. Il vise en particulier l'atteinte d'une neutralité carbone sans recours à la compensation

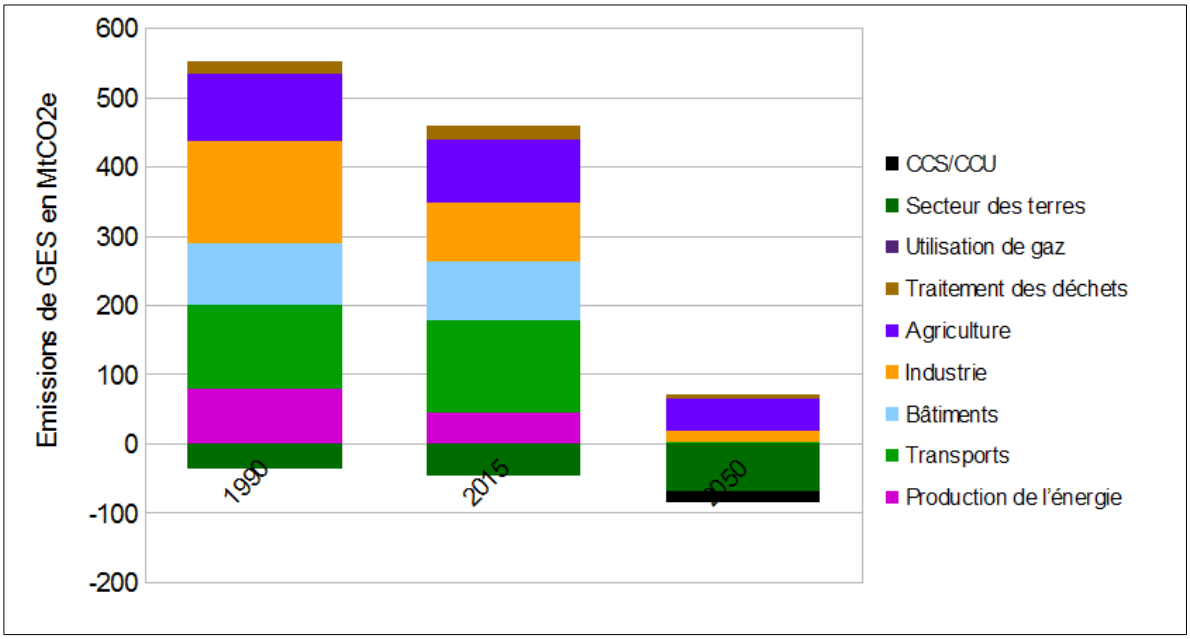
19 https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/scenarios-prospectifs-energie-climat-air

par des crédits carbone en 2050. Il prend en compte les transports internationaux[20].

Il n'envisage pas de rupture par rapport aux tendances démographiques et macro-économiques officielles envisagées aujourd'hui (INSEE, Commission européenne). Il fait l'hypothèse d'un rattrapage économique des territoires ultra-marins vis-à-vis de la métropole.

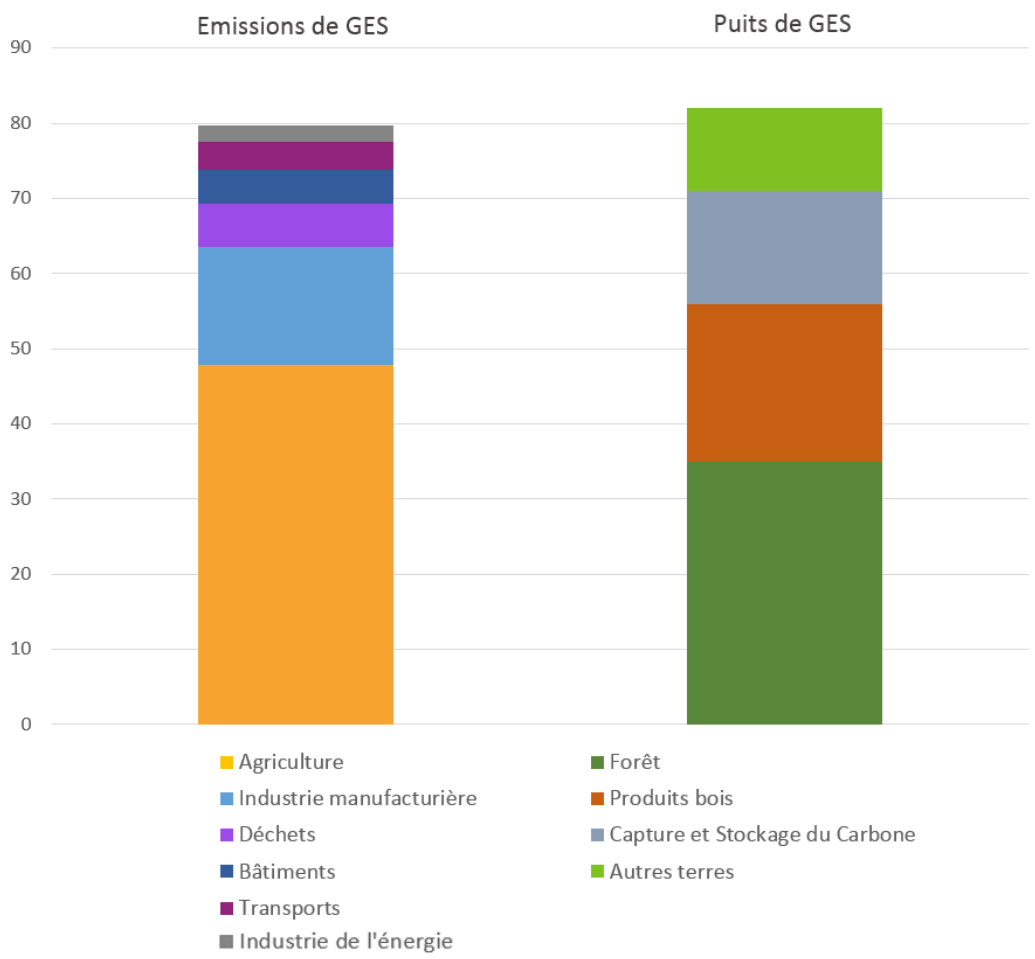
Il mobilise l'ensemble des leviers pour supprimer, dans chaque secteur, les émissions de gaz à effet de serre, ou à défaut les réduire très fortement (y compris dans les secteurs non énergétiques). À l'horizon 2050, un certain niveau d'émissions paraît toutefois incompressible, en particulier dans les secteurs non énergétiques (agriculture notamment). Ces émissions doivent être compensées par les puits de carbone. Le puits estimé du secteur des terres (forêt et terres agricoles) optimisé et durable, ajouté à un puits raisonnable de capture et stockage technologique, permet d'équilibrer uniquement ces émissions résiduelles non énergétiques et, dans une moindre mesure, énergétiques (aérien national notamment).

Evolution des émissions de GES dans le scénario AMS



20 Même si ceux-ci ne sont pas comptés dans les émissions territoriales au sens de la comptabilité internationale (donc ils ne comptent pas pour la neutralité carbone, et sont hors champ des budgets carbone), il est néanmoins indispensable de les intégrer au scénario compte tenu des ressources énergétiques à prévoir pour les transports aériens et maritimes.

Puits et émissions de gaz à effet de serre dans le scénario AMS en 2050



Pour atteindre ces objectifs, le scénario repose sur une sollicitation raisonnée des leviers de sobriété, avec des besoins de la population en légère diminution[21] dans l'ensemble des secteurs, associés à un changement important des modes de consommation, sans perte de confort. L'efficacité énergétique est quant-à-elle développée méthodiquement, au maximum des technologies connues aujourd'hui. Il en résulte une forte diminution de la consommation énergétique tous secteurs confondus.

A long-terme, il ne repose pas sur des paris technologiques majeurs, tout en recourant de façon réaliste à un certain nombre de technologies nouvelles (capture et stockage du carbone, procédés industriels, etc.)

Les émissions importées (transports internationaux et surtout imports de biens et de services) sont également réduites de manière très importante.

Le scénario adopte une approche qui se veut réaliste en modulant l'effort au cours du temps. Il identifie les conditions nécessaires à la réalisation et à la valorisation économique optimisée de cet effort. À court terme, il intègre les politiques sectorielles mises en oeuvre jusqu'en juillet 2017. Celles-ci sont prolongées et complétées afin d'étendre l'assiette touchée et l'intensité des mesures. Avec le temps, des mesures plus en rupture avec les tendances actuelles sont intégrées.

21 Le cas échéant par comparaison à des scénarios « au fil de l'eau ».

C. Synthèse du scénario par secteur

Les principales orientations et mesures prises en compte dans le scénario de référence sont décrites ci-après par secteur.

a) Transports

L'objectif de neutralité à horizon 2050 implique une décarbonation quasi complète du secteur des transports, par passage à des motorisations électriques, au biocarburant et au biogaz selon les modes de transport. Une part de carburants non biosourcés est toutefois réservée à l'horizon 2050 pour le transport aérien et les soutes maritimes internationales.

Il est fait l'hypothèse d'une demande de mobilité croissante mais découplée de la croissance économique par rapport à la tendance actuelle ainsi que de fortes hypothèses en termes d'efficacité et de type de motorisation. Le scénario mobilise l'ensemble des cinq leviers suivants : décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules ; performance énergétique des véhicules afin de limiter les consommations énergétiques ; maîtrise de la croissance de la demande notamment grâce au renforcement de l'économie circulaire ; report modal ; et optimisation de l'utilisation des véhicules pour le transport de voyageurs comme de marchandises.

L'électrification, environ deux à trois fois plus efficace que les solutions thermiques en termes de rendements énergétiques au niveau du véhicule, est privilégiée à long-terme, en particulier pour les véhicules particuliers (100 % de vente de véhicules particuliers neufs sont électriques dès 2040). Elle se développe de manière ambitieuse puisqu'elle suppose une multiplication par 5 des ventes de véhicules électriques d'ici 2022 (correspondant à l'engagement du Contrat stratégique de la filière Automobile 2018-2022). En 2030, le scénario atteint une part de 35 % de voitures particulières électriques et de 10 % de voitures particulières hybrides rechargeables dans les ventes de véhicules neufs. Des efforts importants sont également réalisés concernant l'efficacité des véhicules, en particulier des véhicules thermiques. Le scénario vise notamment un niveau de 4L/100km en consommation réelle pour les véhicules neufs vendus en 2030. Les véhicules électriques neufs atteignent quant à eux un niveau de 12,5 kWh/100 km à l'horizon 2050 (environ 40 % de consommation en moins qu'aujourd'hui).

Un mix plus équilibré (gaz renouvelable, électricité, biocarburants) est recherché pour le transport de marchandises du fait de contraintes plus importantes sur les motorisations associées à ce type de transport. L'électrification est plus lente que pour les véhicules particuliers. Des efforts d'efficacité énergétique importants sont également réalisés pour les poids lourds : en fonction du type de motorisation, des gains d'efficacité entre 35 et 40 % sont obtenus à l'horizon 2050.

Les gains d'efficacité énergétiques et la décarbonation concernent l'ensemble des modes de transport. Le scénario prévoit notamment un développement progressif des biocarburants dans l'aviation jusqu'à 50 % à horizon 2050. Le transport maritime et fluvial est entièrement décarboné pour les émissions domestiques à horizon 2050 et décarboné à 50 % pour les soutes internationales.

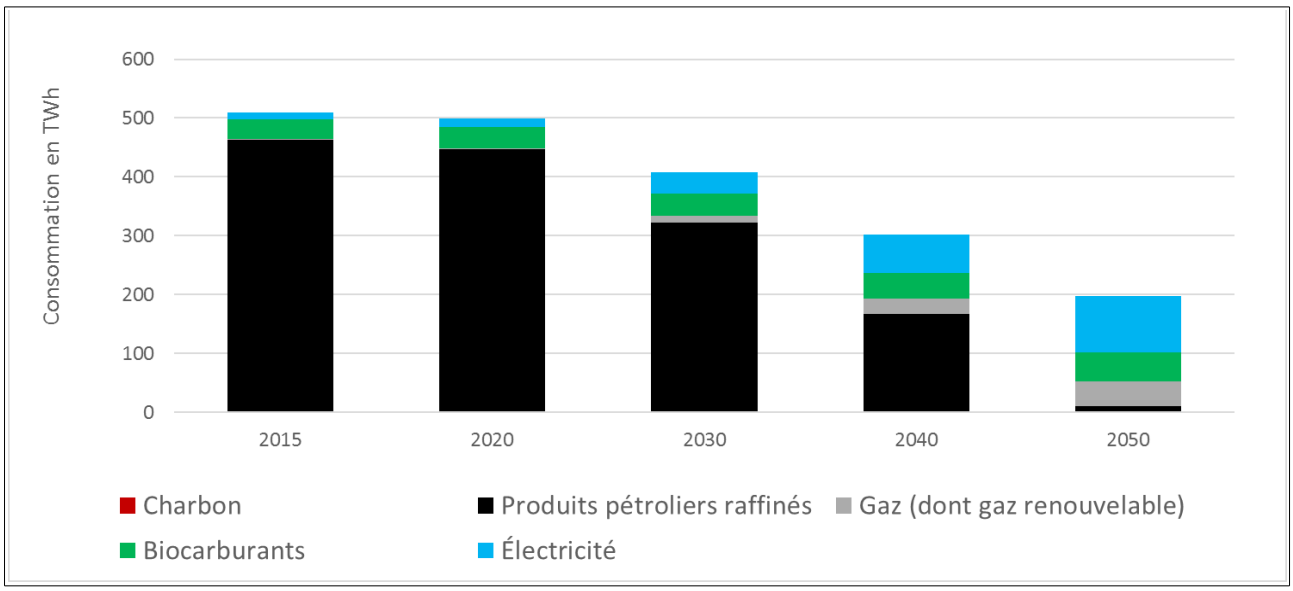
Le scénario fait l'hypothèse d'une maîtrise de la hausse du trafic à la fois pour le transport de personnes et pour le transport de marchandises, d'un report modal vers les mobilités actives, les transports collectifs et les transports massifiés ainsi que l'optimisation de l'usage des véhicules.

Le trafic de voyageurs en voyageurs-km tous modes confondus augmente de 26 % entre 2015 et 2050 mais de manière plus modérée que dans un scénario tendanciel notamment grâce au développement du télétravail et à la limitation de l'étalement urbain. La part modale du vélo est multipliée par 4 dès 2030. Les transports collectifs se développent fortement avec une progression de leur part modale de 7 points, de même que les mobilités partagées et le covoiturage. Au total, cela permet de contenir le trafic de voitures particulières qui baisse d'environ 2 % entre 2015 et

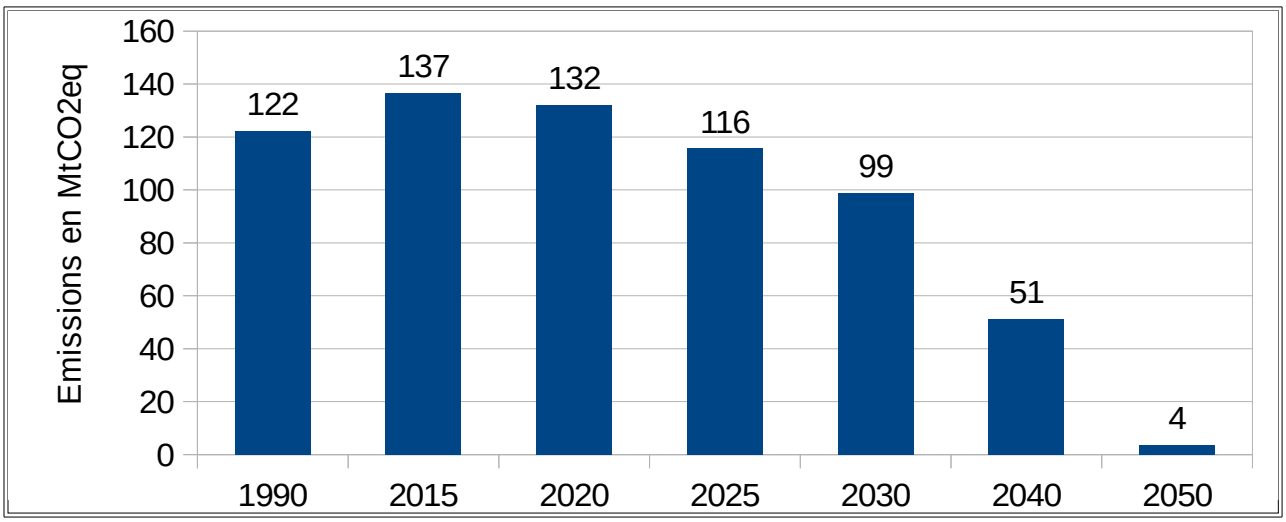
2050.

Le trafic de marchandises en tonnes-km croît de 40 %, mais de manière plus limitée que dans un scénario tendanciel grâce au développement de l'économie circulaire et des circuits courts. Le fret ferroviaire et fluvial se développent. Le taux de chargement de poids lourds augmente. La croissance du trafic poids lourds est contenue à 12 % d'ici à 2050.

Consommation d'énergie finale des transports domestiques dans l'AMS



Émissions du secteur transport dans l'AMS



b) Bâtiments

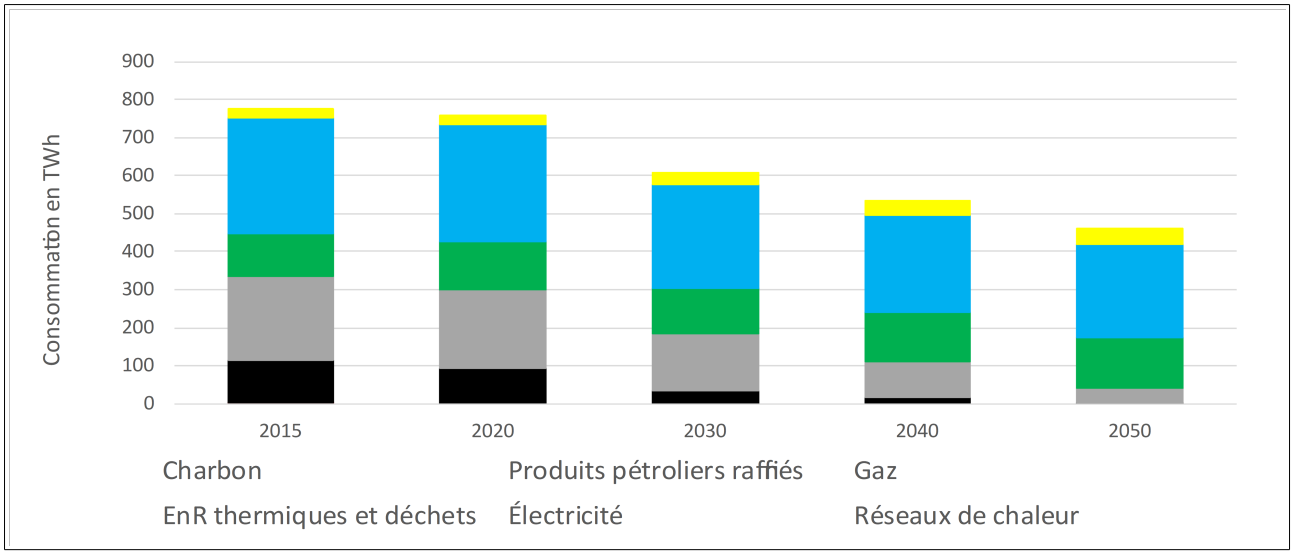
Pour ce secteur, le scénario fait l'hypothèse d'un renforcement progressif de la réglementation environnementale pour la construction neuve, en particulier via l'introduction d'un critère d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Les hypothèses démographiques amènent à considérer que le volume de construction neuve diminue continuellement jusqu'en 2050.

Le scénario suppose également qu'une grande majorité du parc de bâtiments, en commençant par les logements les plus énergivores, est rénovée afin d'atteindre l'objectif d'un parc 100 % BBC (Bâtiments Basse Consommation) en moyenne en 2050. Dans le secteur du résidentiel, le rythme de rénovation atteint environ 370 000 rénovations complètes équivalentes[22] en moyenne sur la période 2015-2030 puis augmente pour atteindre environ 700 000 rénovations complètes équivalentes en moyenne sur la période 2030-2050. Le secteur tertiaire connaît une évolution du rythme de rénovation similaire.

Le mix énergétique est totalement décarboné en 2050. Cela repose sur l'électrification des usages hors chauffage et un mix énergétique plus varié pour ce dernier usage, avec notamment un recours important aux pompes à chaleur et aux réseaux de chaleur urbains. Des gains d'efficacité de l'ensemble des équipements utilisés dans les bâtiments sont pris en compte.

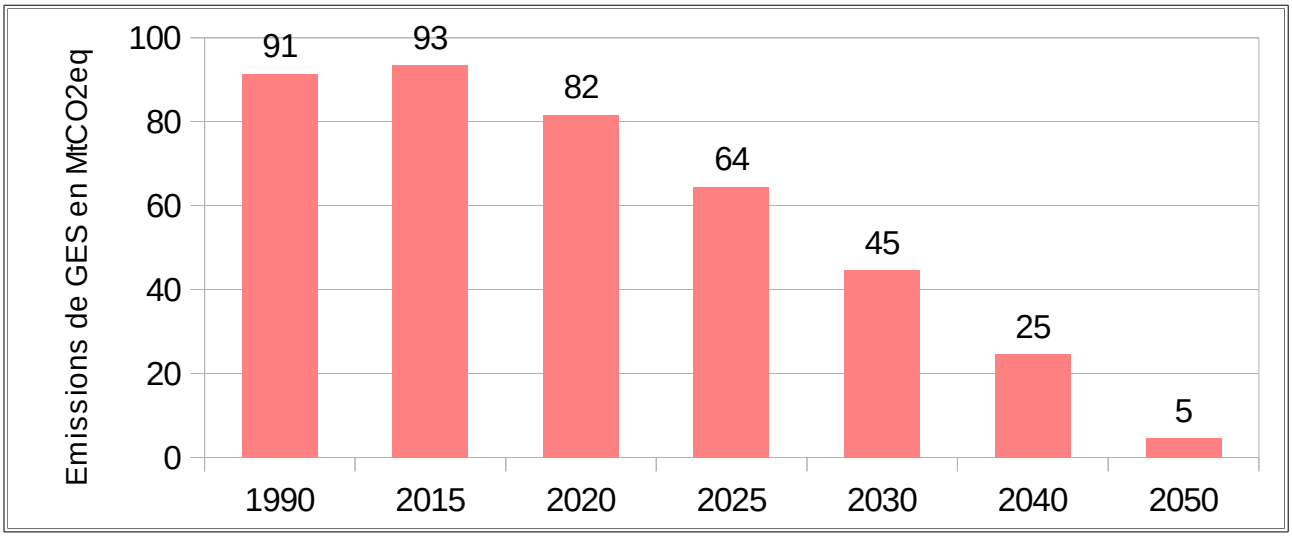
Le scénario recourt également à une baisse du besoin énergétique sur certains postes grâce à la diffusion de certaines technologies (système de gestion intelligent, mitigeur efficace…), à une organisation des bâtiments plus efficace (design bioclimatique…) et à des comportements individuels vertueux (température de chauffage abaissée de 1°C en moyenne à l'horizon 2050).

Consommation d'énergie finale des bâtiments dans l'AMS



22 Le gain énergétique réalisé lors d'une rénovation complète équivalente correspond au gain réalisé lors de la rénovation de l'ensemble d'un bâtiment à un niveau très performant. Le scénario ne suppose pas de répartition entre rénovation par étapes ou rénovation une fois.

Émissions du secteur bâtiments dans l'AMS



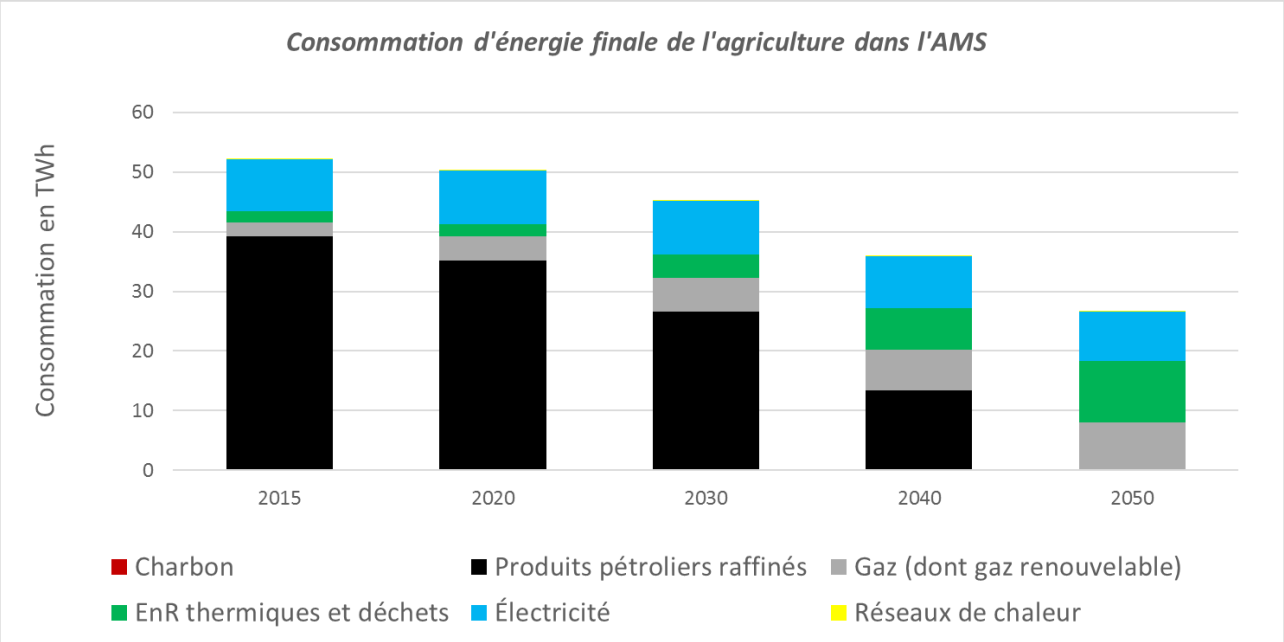
c) Agriculture

Dans l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre, le scénario repose sur la mise en œuvre de l'ensemble des leviers techniques au maximum de leur potentiel (culture de légumineuses, optimisation du cycle de l'azote, réduction des excédents protéiques dans les rations animales, pratique du labour…), sur l'évolution des systèmes agricoles (agroforesterie, agroécologie, agriculture biologique, élevage à l'herbe, limitation de l'artificialisation), sur la modification de la demande intérieure (alignement sur les repères nutritionnels à l'horizon 2035, baisse du gaspillage alimentaire) et sur une production croissante d'énergie et de matériaux biosourcés par le système agricole.

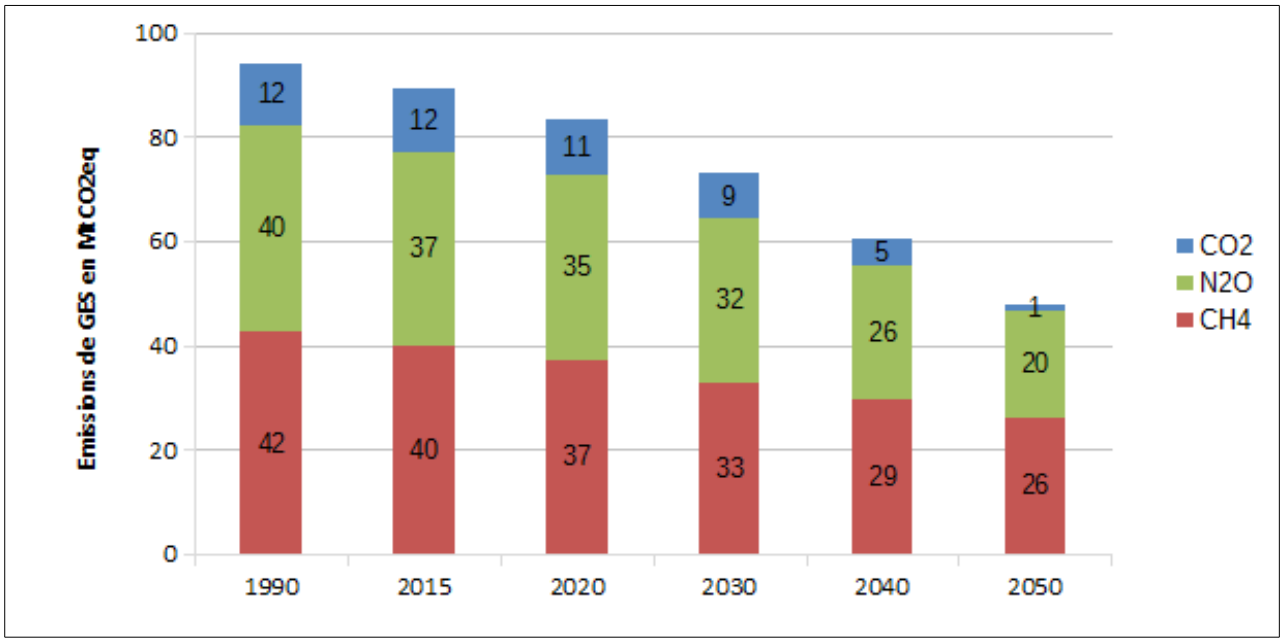
En termes de consommation d'énergie, l'efficacité énergétique et la maîtrise des besoins permettent d'obtenir une division par deux de la consommation à l'horizon 2050. Une électrification importante a lieu via le recours aux pompes à chaleur ou aux tracteurs électriques lorsque cela est possible.

Le secteur de l'agriculture joue un rôle important dans la production de ressources énergétiques biosourcées, en particulier via la valorisation de ses déchets. Près de deux tiers de la biomasse mobilisée à l'horizon 2050 provient directement ou indirectement du secteur agricole.

Consommation d'énergie finale de l'agriculture dans l'AMS



Émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole dans l'AMS

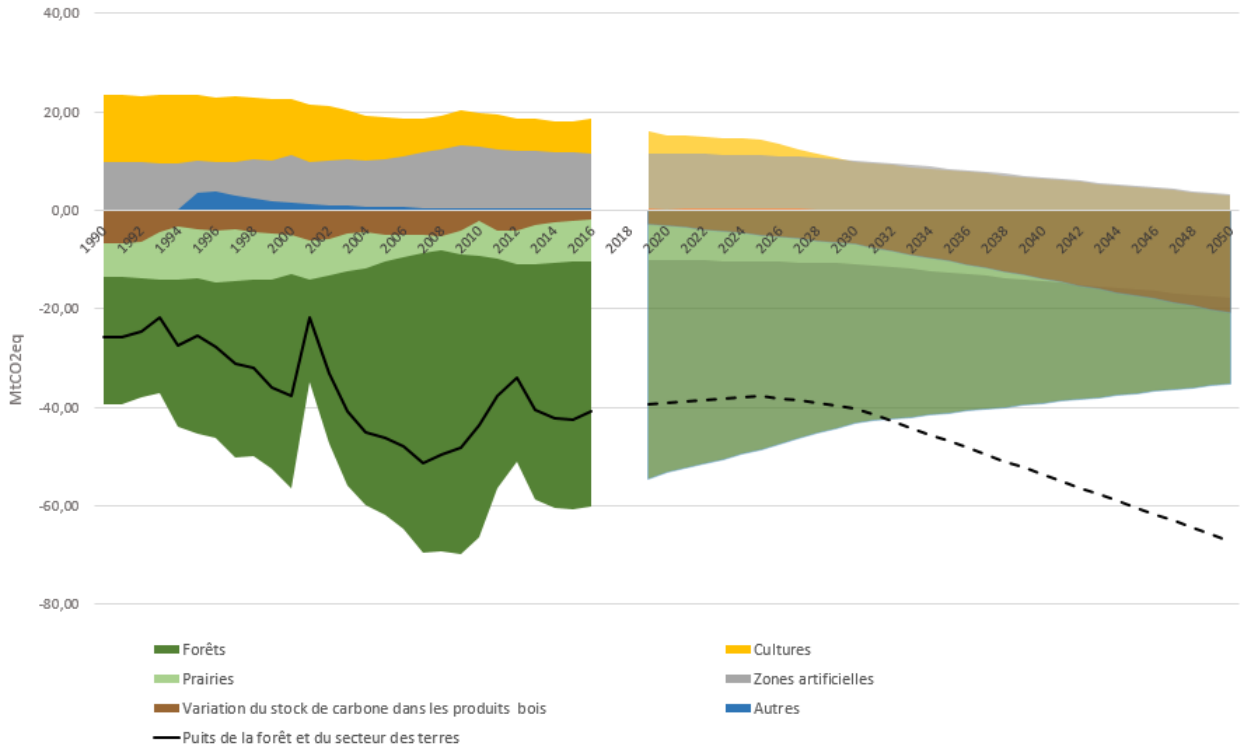


d) Forêt/Secteur des terres

La forêt contribue au scénario en tant que puits de carbone, ainsi que par la production de matériaux biosourcés pouvant se substituer à des matériaux émetteurs, et par la production de biomasse (bois énergie, produits connexes des industries de transformation du bois, et déchets bois). Une gestion intelligente et durable de la forêt permet de préserver la pompe à carbone tout en améliorant sa résilience face aux risques climatiques et en préservant mieux la biodiversité. La surface forestière s'accroît, encouragée par l'afforestation. La récolte augmente progressivement pour passer de 48 Mm³ en 2015 à 65 Mm³ en 2030 et 83 Mm³ en 2050, ce qui demande des efforts importants de mobilisation en rupture avec la tendance actuelle, notamment dans la forêt privée. L'usage du bois comme matériau est très fortement encouragé par rapport à l'usage énergétique pour le bois sortant de forêt. La production de produits bois à longue durée de vie (notamment utilisés dans la construction) triple entre 2015 et 2050, ce qui augmente le puits de carbone des produits bois. En aval, une meilleure collecte des produits bois en fin de vie permet d'augmenter la production de ce type de biomasse. Au final, le puits de la filière forêt-bois est maintenu malgré une baisse du puits dans les forêts actuelles engendrée par l'augmentation de récolte, grâce au puits des produits bois et des nouvelles forêts.

Le graphique ci-dessous indique l'évolution du puits du secteur des terres dans son ensemble englobant les terres forestières ainsi que les autres terres (cultures, prairies, terres artificialisées…). Grâce à la gestion forestière, une hypothèse de zéro artificialisation nette à horizon 2050 et la prise en compte du carbone stocké dans les terres agricoles, ce puits net augmente entre 2030 et 2050, après avoir peu évolué entre 2015 et 2030.

Historique (trait plein) et projection (trait pointillé) du puits de la forêt et du secteur des terres entre 1990 et 2050



e) Industrie/déchets

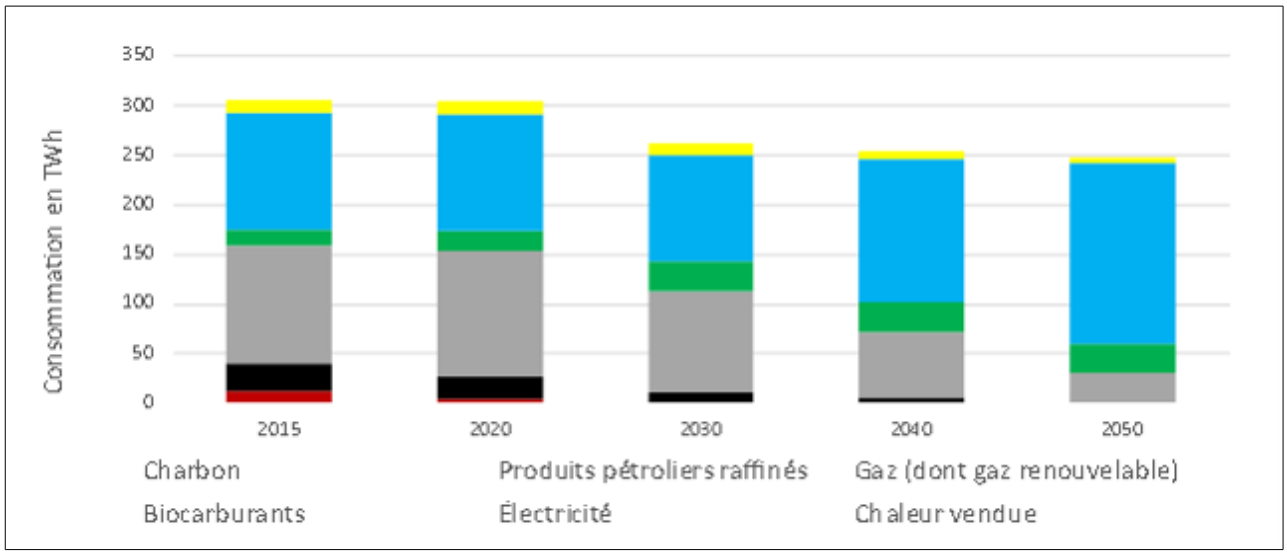
Dans le secteur industriel, le scénario repose sur l'efficacité et l'électrification des procédés. Les gains d'efficacité énergétique varient en fonction des filières. En 2030, le scénario suppose des gains entre 10 % et 30 %. En 2050, les gains augmentent entre 20 % et 40 %. Le taux d'électrification augmente quant-à-lui légèrement entre 2015 et 2030 (de 38 % à 41%) puis plus rapidement jusqu'en 2050 pour atteindre plus de 70 % de la consommation finale à cet horizon.

Le développement de l'économie circulaire permet de stabiliser les niveaux de production des principales matières premières avec un recours poussé à l'écoconception et des taux d'incorporation des matières premières recyclées qui augmentent drastiquement pour atteindre environ 80 % en 2050, en particulier, pour l'acier, l'aluminium, le papier, les plastiques et le verre, rendant ainsi les procédés de production plus efficaces. Les déchets sont quasi-entièrement valorisés.

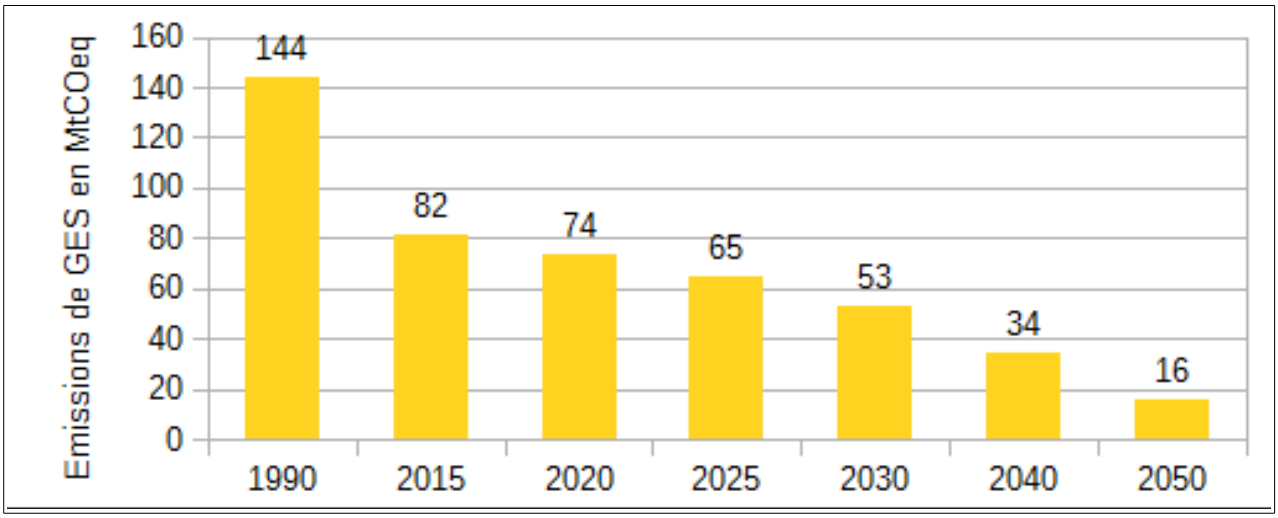
Le secteur industriel voit également ses émissions non-énergétiques diminuer grâce au recours plus important aux matériaux ayant des impacts carbone faibles (ciment bas carbone, chimie biosourcée, hydrogène décarboné…). L'utilisation plus systématique du bois dans les matériaux devrait également permettre de diminuer le recours à des matériaux ayant une empreinte carbone plus élevée.

La compétitivité de l'industrie est préservée face aux industries concurrentes venant des régions du monde avec des exigences climatiques inférieures, afin de garder un niveau de production similaire à 2015 et donc de limiter les imports aux contenus carbone plus élevés. Une variante avec augmentation de la production française est étudiée afin de regarder quels seraient les impacts énergétiques, climatiques (en considérant les émissions territoriales et l'empreinte carbone) et macro-économiques d'une relocalisation plus élevée de la production en France.

Consommation d'énergie finale de l'industrie dans l'AMS



Émissions du secteur industrie dans l'AMS

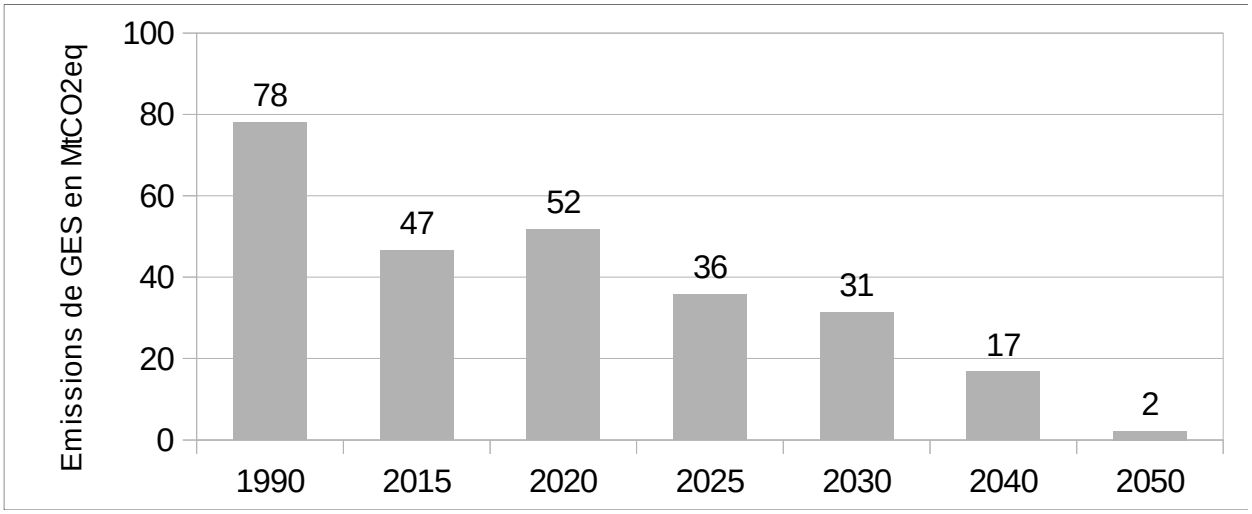


f) Production d'énergie et capture et stockage du carbone

Le secteur énergétique est quasi-complètement décarboné[23]. Le mix énergétique à 2050 est composé de chaleur renouvelable et de récupération (90 à 100TWh), de biomasse (400 à 450 TWh) et d'électricité décarbonée (solde restant de 600 à 650 TWh, dont une partie utilisée pour des conversions vers d'autres vecteurs d'énergie finale : hydrogène, gaz…). En 2050, la production de gaz renouvelable se situe dans une fourchette de 195 à 295 TWh[24]. La part du gaz utilisé dans le secteur résidentiel et tertiaire décroît fortement.

Les technologies de capture et stockage du carbone (CSC) sont également mobilisées, de manière prudente, dans le scénario de référence. En 2050, elles permettraient d'éviter environ 6 MtCO2/an dans l'industrie et de réaliser annuellement une dizaine de $MtCO_2$ d'émissions négatives sur des installations de production d'énergie à partir de biomasse (BECSC).

Émissions du secteur production d'énergie dans l'AMS

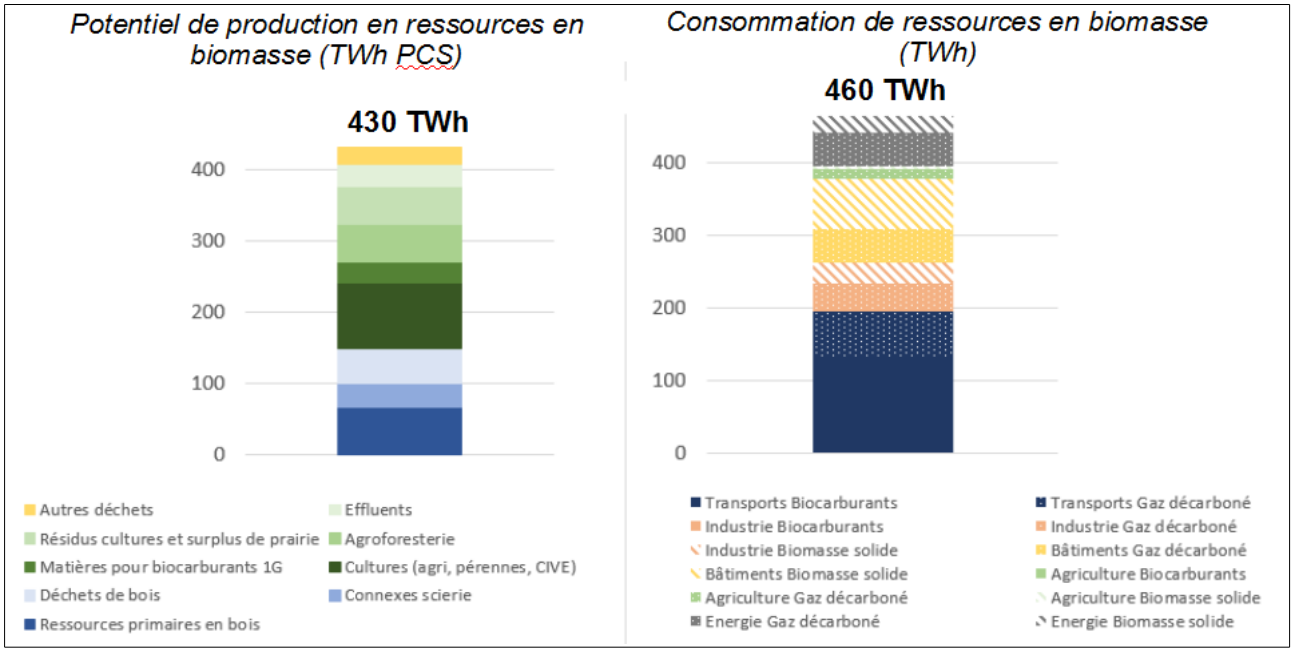


23 La décarbonation n'est que « quasi-complète » compte-tenu des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz renouvelables.

24 Le haut de la fourchette correspond à une conversion au gaz de l'ensemble des poids lourds non électrifiés, de l'ensemble des consommations non électrifiées de chaleur dans les bâtiments et à la production de plus d'électricité à partir de gaz. Il resterait alors uniquement des consommations de biomasse solide dans l'industrie et des consommations de biocarburants dans le transport aérien. L'hydrogène est inclus dans ces estimations.

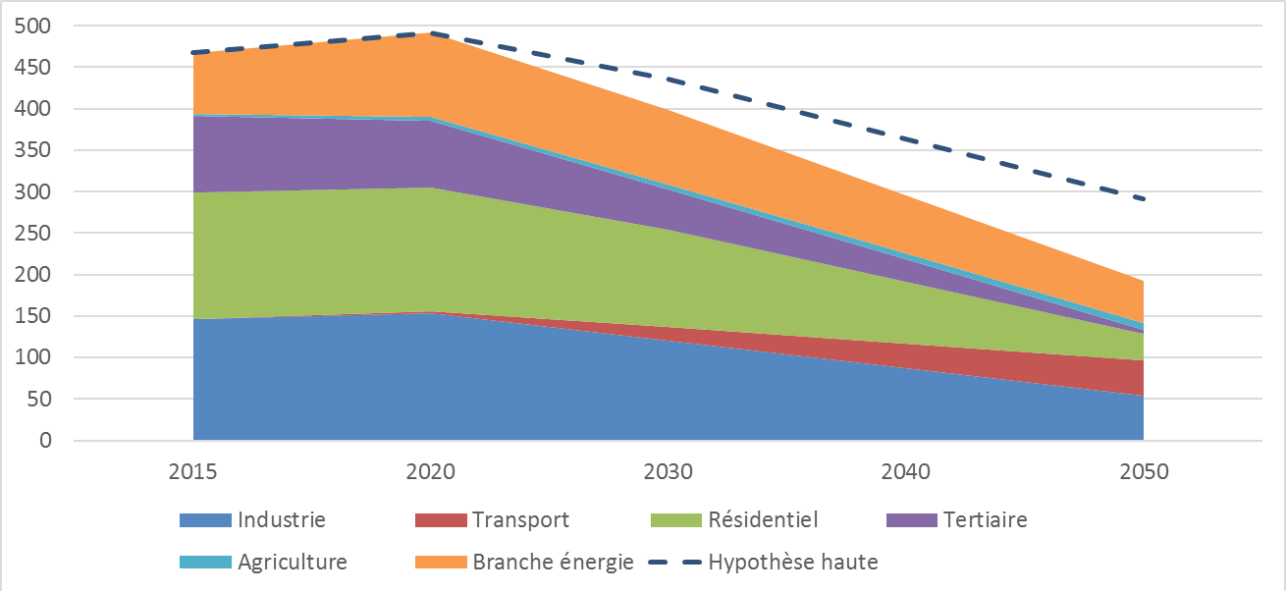
g) Quelques enseignements du scénario

La décarbonation quasi-complète de la production d'énergie nécessite de se reposer uniquement sur les sources d'énergie suivantes : ressources en biomasse (déchets de l'agriculture et des produits bois, bois énergie…), chaleur issue de l'environnement (géothermie, pompes à chaleur…) et électricité décarbonée. Vu la structure actuelle de l'économie très tournée vers les combustibles liquides et gazeux, une tension certaine résulte sur les ressources en biomasse dont la production devra prendre en compte le contexte de changement climatique et les critères de durabilité. Une allocation de ces ressources a donc été réalisée en orientant ces ressources en priorité vers les usages à haute valeur ajoutée et ayant peu de possibilités de substitution. Le graphique ci-dessous indique la répartition indicative prise dans le scénario. On observe un léger dépassement de la consommation de ressources en biomasse vis-à-vis du potentiel de production de ressources en biomasse. Des travaux ultérieurs à la SNBC permettront d'ajuster le scénario sur ce point particulier. Ce léger dépassement n'est pas de nature à modifier en profondeur les résultats de modélisation et ne remet donc pas en cause la trajectoire.

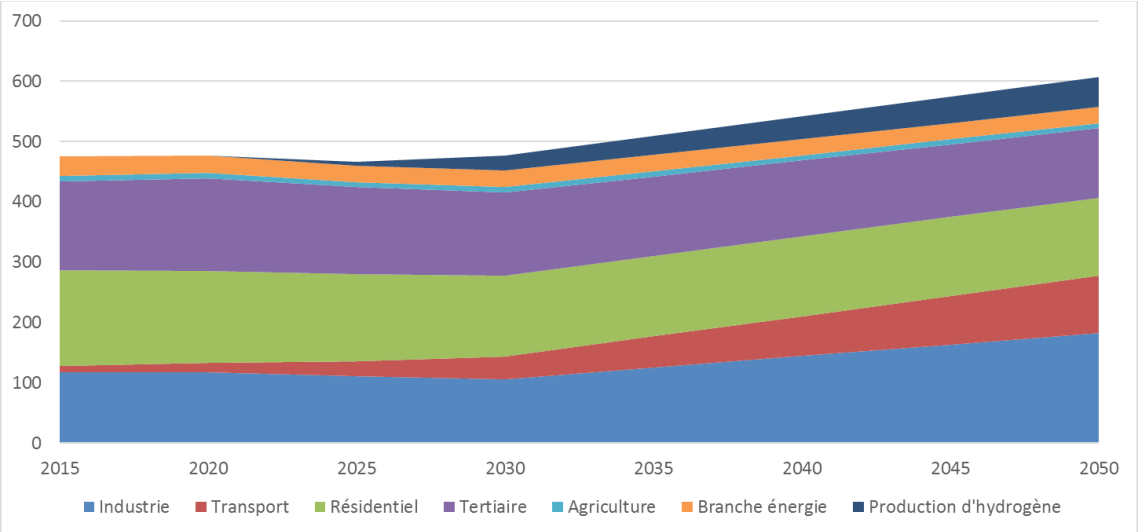


La contrainte sur la biomasse impose qu'à l'horizon 2050 la consommation de gaz (100 % renouvelable à cet horizon) devra diminuer et que dans le même temps la consommation d'électricité devra augmenter malgré la forte baisse de la consommation d'énergie à cet horizon, comme l'indiquent les deux graphiques ci-dessous. Le premier indique la trajectoire sectorielle de la consommation nationale de gaz dans le cas de l'hypothèse basse du scénario. La consommation totale de gaz dans le cas de l'hypothèse haute y est également représentée. Le second présente la consommation nationale d'électricité hors pertes de réseau.

Consommation nationale de gaz y compris hydrogène (TWh PCS)



Consommation nationale d'électricité hors pertes réseau dans l'AMS (TWh)

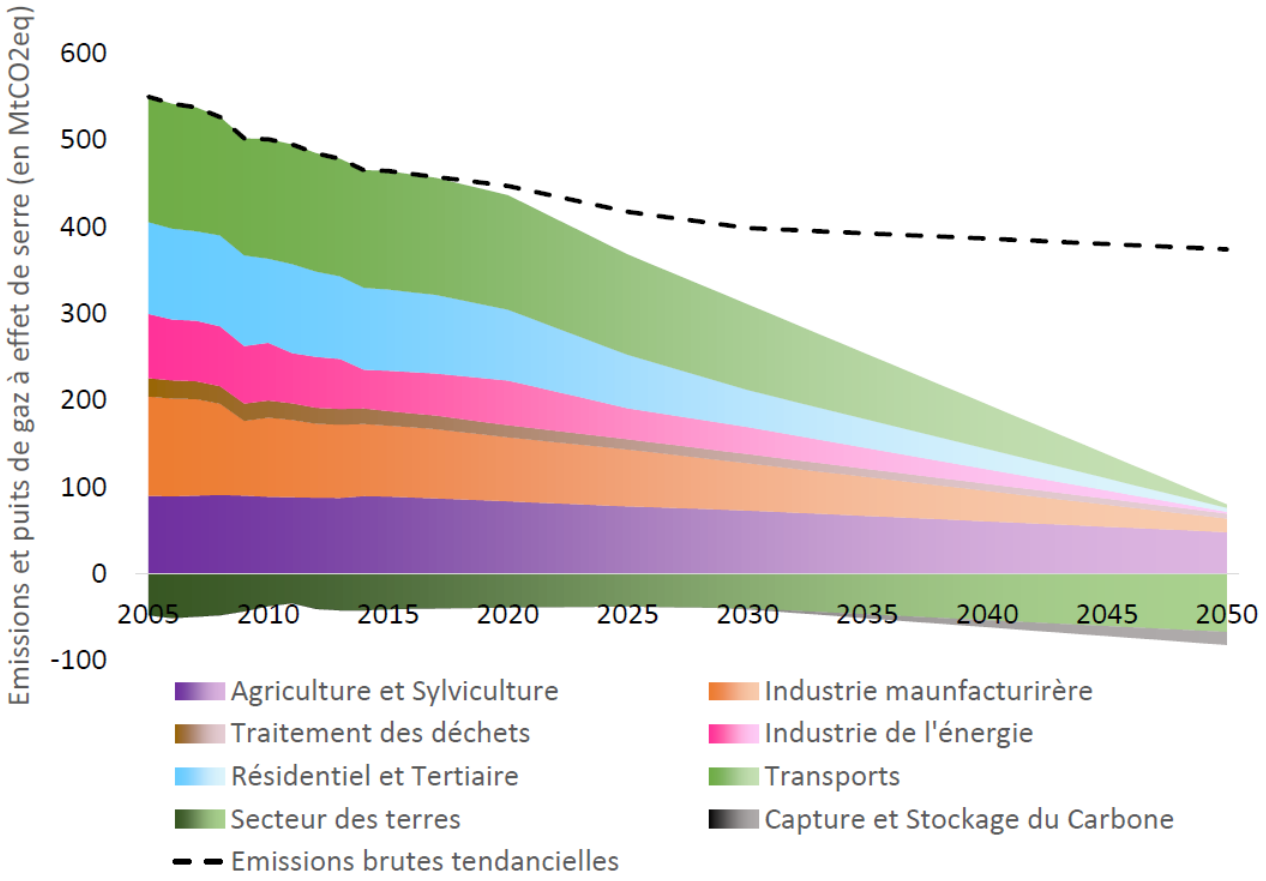


D. Trajectoire du scénario AMS et respect des objectifs 2030 et 2050

a) Trajectoire de réduction des émissions par secteur

La trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant du scénario AMS, déclinée par secteurs, est présentée sur le graphique ci-après.

Trajectoire des émissions et des puits de gaz à effet de serre sur le territoire national entre 2005 et 2050 dans le scénario AMS



e : estimation. Source (données 2015 à 2017) : inventaire CITEPA 2018 secten – format Plan Climat Kyoto – avril 2018

b) Réductions des émissions de gaz à effet de serre par secteur

Les réductions des émissions par secteur[25] à l'horizon 2050 sont présentés dans le tableau suivant :

Secteurs	Réduction des émissions par secteur du scénario AMS à l'horizon 2050	
	Par rapport à 2015	**Par rapport au scénario tendanciel « avec mesures existantes » (AME) (2050)**
Transports	-97%	-97%
Bâtiment	-95%	-92%
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	-46%	-40%
Industrie	-81%	-78%
Production d'énergie	-95%	-97%
Déchets	-66%	-37%
Total (hors UTCATF)	-83%	-83%

25 Réductions d'émissions de gaz à effet de serre par rapport à une référence. Deux références sont prises en compte dans le tableau présenté : les émissions émises en 2015 d'une part, et la projection d'émissions du scénario tendanciel « avec mesures existantes » à 2050 d'autre part.

Ainsi, les secteurs quasi-complètement décarbonés en 2050 dans le scénario AMS (transports, bâtiment et production d'énergie) présentent les réductions d'émissions les plus élevées (supérieures à -95 % par rapport à 2015 et -89 % par rapport au scénario tendanciel). Inversement et schématiquement, les secteurs pour lesquels des émissions résiduelles incompressibles ont été considérées en 2050 selon les connaissances actuelles (agriculture/sylviculture, industrie et déchets) présentent des réductions d'émissions plus faibles.

Si le secteur de l'agriculture et de la sylviculture présente les réductions d'émissions les plus faibles, les efforts envisagés dans le scénario AMS sur ce secteur ne sont pas moins ambitieux que sur les autres secteurs. Les hypothèses prises en compte à l'horizon 2050 marquent en effet une modification très substantielle des pratiques agricoles françaises par rapport à 2015, en particulier :

- Baisse de 25 % du cheptel bovin laitier,
- Baisse de 33 % du cheptel bovin autre que laitier,
- Baisse de 82 % du surplus azoté,
- Couverture des sols maximisée selon les principes de l'agroécologie avec notamment :
  - Augmentation de 84 % des cultures intermédiaires pièges à nitrates,
  - Augmentation de 60 % des cultures intermédiaires à vocation énergétique.

c) Respect des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre

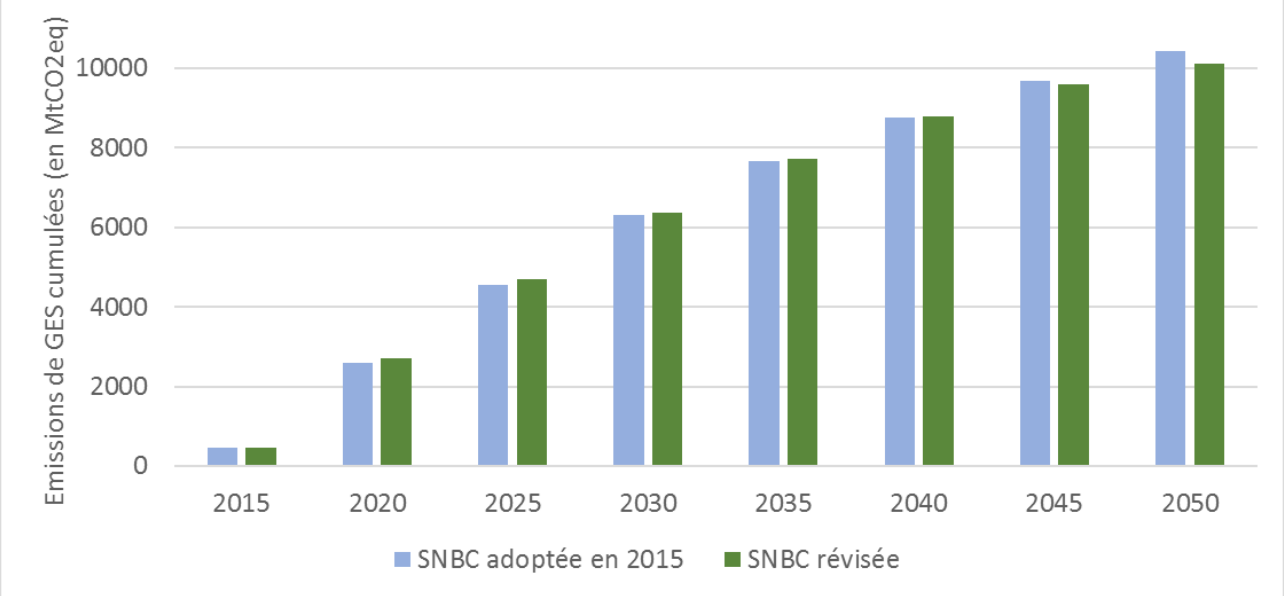
Cette trajectoire permet de respecter les objectifs suivants de réduction d'émissions de gaz à effet de serre de la France aux horizons 2030 et 2050 (cf. également l'analyse du respect des trois premiers budgets carbone au chapitre 3 Les budgets carbone) :

Horizon	Objectif	Référence	Résultats du scénario AMS
2030	-40 % d'émissions GES par rapport à 1990 (hors UTCATF et hors CSC)	Loi de transition énergétique pour la croissance verte	-43%
2030	-37 % par rapport à 2005 hors UTCATF et hors secteurs soumis au marché carbone européen (EU ETS)	Cadre européen énergie climat 2030	-40%
2050	Neutralité carbone	Plan climat 2017	Atteinte de la neutralité carbone (avec une marge de 2 $MtCO_2eq$)

d) Trajectoire d'émissions de GES résiduelles cumulées

Les émissions de GES cumulées entre 2015 et 2050 sont présentées dans le graphique ci-dessous à la fois pour la trajectoire de référence de la stratégie adoptée en 2015 et sa présente révision. Il s'agit des émissions cumulées tous GES confondus hors secteur UTCATF.

Comparaison des émissions de GES cumulées entre 2015 et 2050 pour la SNBC adoptée en 2015 et la SNBC révisée (hors UTCATF)



La trajectoire du scénario de référence de la stratégie révisée prend en compte le retard accumulé par rapport au premier budget carbone, ce qui explique des émissions cumulées plus élevées entre 2015 et 2035 que les émissions cumulées obtenues à partir de la trajectoire de référence de la stratégie adoptée en 2015. Après 2035, les émissions cumulées de GES de la trajectoire de référence de la stratégie révisée repasse durablement en-dessous de celles de la stratégie initiale. En termes d'émissions de GES non cumulées, la trajectoire de référence de la SNBC 2 rattrape durablement la trajectoire de référence de la SNBC 1 à partir de 2032.

2.3. Limites du scénario, chocs potentiels, points de vigilance

Le scénario de référence de la stratégie nationale bas-carbone n'a pas pour but de prédire le futur du pays, mais il représente une projection d'un futur possible, souhaitable (notamment quant au climat), raisonnable au regard des connaissances actuelles. Il est le fruit d'une concertation avec les parties prenantes (visant un consensus relatif). Il montre que la neutralité carbone est un objectif atteignable. Il permet d'identifier plusieurs voies de mise en œuvre et quelques passages obligés et de signaler certaines situations de « lock-in » (impasses économiques ou technologiques) à éviter. Il permet de mettre en débat des choix de société et de porter l'attention sur des évolutions technologiques nécessaires. Il permet enfin d'identifier des signaux faibles mais déterminants pour les enjeux de long terme, comme l'évolution des modes de consommation.

En contrepoint des hypothèses considérées pour établir ce scénario, différents chocs ou évolutions incrémentales sont envisageables pouvant engendrer des écarts notables à la trajectoire voulue de réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment :

- des chocs économiques : évolutions imprévues (dans un sens ou dans l'autre) quant aux prix des énergies, des technologies, d'autres ressources… ;
- des chocs technologiques : évolutions imprévues quant aux potentiels techniques (énergies renouvelables électriques, mobilisation et transformation de la biomasse, capture et stockage du carbone, power to gas…), émergence de nouvelles technologies… ;
- des chocs sociaux : prise de conscience accentuée du changement climatique ou au contraire rejet des contraintes associées (changement de comportements), acceptabilité des politiques publiques, démographie… ;
- des chocs géopolitiques : accélération du changement climatique (y compris modification des ressources halieutiques, etc.) occasionnant des tensions, conflits accentuant ses conséquences…

L'exercice de scénarisation mené possède ainsi des limites. En effet, une seule trajectoire est proposée, avec quelques variantes. Si celle-ci se veut raisonnable, elle ne permet pas de retracer l'ensemble des discussions et de montrer l'ensemble des solutions qui ont été étudiées afin d'y arriver. Par ailleurs, les évolutions supposées dans le cadre du scénario de référence nécessitent des changements comportementaux profonds. La dimension sociologique du scénario devra être plus étoffée dans les prochains exercices afin de mieux comprendre à quel point et à quelles conditions ces changements peuvent être adoptés par les citoyens. Enfin, le scénario repose sur l'implémentation progressive de politiques publiques de plus en plus ambitieuses, qui ne sont pas toutes décrites explicitement. L'atteinte de la trajectoire cible nécessitera donc un pilotage fin afin d'adopter des mesures complémentaires en cas de résultats insuffisants sur certains secteurs, ce qui est l'objet du cadre de la gouvernance climatique aujourd'hui en place en France.

La révision de la stratégie tous les 5 ans (cf. chapitre 5.2. Révision de la stratégie) permettra son actualisation au regard des dernières évolutions constatées et l'analyse de plus en plus détaillée des points soulevant des questions particulières. .

2.4. Une stratégie issue d'un travail collectif

Cette stratégie co-élaborée par l'ensemble des services des ministères concernés[26] sous le

26 En particulier les ministères signataires du décret d'adoption de la SNBC et des budgets carbone, soit les ministères en charge de la Transition écologique et solidaire, de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales, de l'Economie et des Finances, du Travail, de l'Education nationale et de la Jeunesse, de l'Agriculture et de l'Alimentation, de l'Action et des Comptes publics, de l'Enseignement, de la Recherche et de l'Innovation et des Outre-mer.

pilotage du ministère de la Transition écologique et solidaire, est le fruit d'une large concertation avec les représentants de la société civile (cf. annexe 3. Une stratégie issue d'un travail collectif, compléments au chapitre 2.4) et notamment :

- avec les parties prenantes (entreprises, ONG, syndicats, représentants de consommateurs, parlementaires, collectivités territoriales), via des échanges itératifs avec un Comité d'Information et d'Orientation (CIO) et sept groupes de travail thématiques.
- avec le public, via la conduite en novembre et décembre 2017 d'une concertation préalable à la révision de la stratégie nationale bas-carbone et d'un débat public préalable à la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie de métropole continentale conduit de mars à juin 2018, au sein duquel des sujets liés au climat ont également été débattus.

Cette stratégie prend en compte l'avis du Comité d'experts pour la transition énergétique[27] sur la mise en œuvre de la SNBC adoptée en 2015 et le respect du premier budget carbone ainsi que l'avis du Haut Conseil pour le climat sur les projets de budgets carbone et de stratégie bas carbone (cf. annexe 3. Une stratégie issue d'un travail collectif, compléments au chapitre 2.4).

Sont également pris en compte les avis issus des autres consultations formelles émis en 2019 sur le projet de stratégie et son Évaluation Environnementale Stratégique, par l'Autorité environnementale, le Conseil national de la transition écologique, l'Assemblée de Corse, les collectivités d'Outre-Mer (avis émis par les collectivités territoriales de la Martinique, la Réunion et Saint-Pierre-et-Miquelon), le Conseil national d'évaluation des normes et [le public] (cf. annexe 3. Une stratégie issue d'un travail collectif, compléments au chapitre 2.4), ainsi que l'avis de la Commission Européenne sur le projet de Plan National Intégré Énergie-Climat, ce dernier étant principalement composé de la SNBC et la PPE.

Les avis émis par le Conseil économique, social et environnemental et le Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique ont également été considérés.

27 Avis rendu par le Comité d'experts pour la transition énergétique avant la reprise de cette mission par le Haut Conseil par le climat et la dissolution du comité d'experts.

CHAPITRE 3 : LES BUDGETS CARBONE

3.1. Le budget carbone : c'est quoi ? À quoi ça sert ?

Les budgets carbone sont des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser au niveau national sur des périodes de cinq ans. Ils définissent à court terme la trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre, en cohérence avec le scénario de référence et les engagements communautaires et internationaux de la France. Ils sont déclinés :

- par grands secteurs (émissions ETS[28], émissions ESR[29], et, à partir de 2019 : émissions négatives liées à l'Utilisation des Terres, au Changement d'Affectation des Terres et à la Foresterie) ;
- par grands domaines d'activité (transports, bâtiments résidentiels et tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets) ;
- par gaz à effet de serre ;
- et, à titre indicatif, en tranches annuelles.

Les budgets carbone correspondent aux émissions comptabilisées en métropole, en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à La Réunion, à Saint-Martin et à Mayotte ainsi que les émissions associées au transport entre ces zones géographiques. Sont exclues les émissions associées aux liaisons internationales aériennes et maritimes.

La comparaison des émissions de la France (sur la base des inventaires les plus à jour) au budget carbone de la période considérée, y compris en déclinaison sectorielle, est un indicateur clé du suivi de la mise en œuvre de la stratégie. Cette comparaison permet notamment de constater l'impact récent de mesures passées.

Les trois premiers budgets carbone ont été adoptés par décret en 2015 en même temps que la première stratégie nationale bas-carbone et portent sur les périodes 2015-2018[30], 2019-2023 et 2024-2028 (décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015[31]). Tous les 5 ans, un nouveau budget carbone, le 3e à venir, est défini lors de la révision de la stratégie.

En cas d'évolution de la méthodologie de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre conduisant à une correction de plus de 1 % des émissions pour les années de référence précisées dans le décret d'adoption de la SNBC et des budgets carbone[32], les budgets carbone sont ajustés techniquement afin d'assurer la cohérence de la méthodologie retenue pour l'établissement des budgets carbone avec celle qui prévaut dans l'évaluation de leur respect, en conservant les mêmes réductions sectorielles en valeur relative par rapport à l'année 2005 (cf. Art. D.222-1-B-II du code de l'environnement).

3.2. Ajustement technique des trois premiers budgets carbone

Conformément à l'article D. 222-1-B II du Code de l'environnement, un ajustement technique provisoire des budgets carbone a été réalisé en 2019 au regard de l'inventaire CITEPA d'avril

28 L'EU ETS (Emissions Trading Scheme) est le système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne.
29 ESR (Effort Sharing Regulation) est le règlement du « partage de l'effort » entre Etats membres qui fixe l'ambition de l'Union européenne dans la réduction des gaz à effet de serre des secteurs non couverts par l'ETS.
30 Le premier budget carbone est exceptionnellement fixé sur une période de 4 ans pour permettre un recalage avec le calendrier de mandature présidentielle.
31 http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031493783
32 Années de référence retenues : 1990, 2005 et année(s) de calage des modèles utilisés pour établir le scénario de référence, soient les années 2010 et 2013 pour les budgets carbone adoptés en 2015, et l'année 2015 pour les budgets carbone fixés par la présente stratégie.

2019 au format SECTEN, au regard d'une évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre pour les inventaires. Les budgets carbone adoptés par décret en 2015 sont donc provisoirement ajustés tel que présentés dans le tableau suivant[33].

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO_2eq)	1er budget carbone		2ème budget carbone		3ème budget carbone	
Période	2015-2018		2019-2023		2024-2028	
Année d'adoption ou d'ajustement	*2015 (adoption)*	***2019 (ajustement)***	*2015 (adoption)*	***2019 (ajustement)***	*2015 (adoption)*	***2019 (ajustement)***
Total hors UTCATF	442	**441**	399	**398**	358	**357**
Par secteurs d'activité :						
Transport	127	128	110	111	96	97
Bâtiments	76	79	61	63	46	47
Industrie	80	79	75	75	68	67
Production d'énergie	55	55	55	55	55	55
Agriculture	86	85	83	82	80	79
Dont N_2O	*37*	*36*	*35*	*34*	*34*	*33*
Dont CH_4	*38*	*38*	*38*	*38*	*37*	*37*
Déchets	18	15	15	13	13	11
Dont CH_4	*16*	*14*	*12*	*10*	*11*	*9*
Par gaz[34] :						
CO_2	323	322	288	288	257	257
N_2O	57	56	54	53	51	50
CH_4	42	42	41	41	40	40
Gaz fluorés	20	21	16	17	10	10

L'ajustement technique définitif des budgets carbone pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 aura lieu respectivement en 2020, 2025 et 2030[35].

3.3. Solde du budget carbone 2015-2018

Le bilan provisoire du solde du premier budget carbone 2015-2018 indique un dépassement estimé à 65 Mt CO_2eq sur l'ensemble de la période, soit un dépassement annuel moyen d'environ 16 Mt CO_2eq par an. En effet, les émissions n'auraient décru que de -1,0% par an en moyenne entre 2015 et 2018, alors le scénario SNBC 2015 projetait une diminution des émissions de -2,2% par an en moyenne. Le bilan définitif du budget carbone 2015-2018 sera dressé au printemps 2020 sur la base des données d'inventaires actualisées.

Les écarts avec les budgets annuels indicatifs (ajustés provisoirement en 2019) sont estimés à

33 Sans que cet ajustement n'ait été intégré à ce stade dans le cadre d'une révision du décret.
34 Exprimé en CO_2 équivalent
35 Un nouvel ajustement pourrait être nécessaire en 2020 si l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre conduit à nouveau à une correction de plus de 1 % des émissions pour les années 1990, 2005, 2010 ou 2013.

+ 3 Mt CO_2eq pour 2015, + 14 Mt CO_2eq pour 2016, + 28 Mt CO_2eq pour 2017 et + 19 Mt CO_2eq pour 2018.

Par secteur, les écarts avec les budgets indicatifs 2015-2018 (ajustés provisoirement en 2019) sont estimés à :

- Non-respect des budgets carbone sectoriels indicatifs :
  - Transport : + 41 MtCO_2eq (soit environ + 8,1 % sur l'ensemble de la période) ;
  - Bâtiments : + 39 MtCO_2eq (soit environ + 12,4 %) ;
  - Agriculture : + 8 MtCO_2eq (soit environ + 2,4 %) ;
  - Industrie : + 1 MtCO_2eq (soit environ + 0,6 %) ;
- Respect des budgets carbone sectoriels indicatifs :
  - Production d'énergie : - 25 MtCO_2eq (soit environ - 11,2 %) ;
  - Déchets : - 2 MtCO_2eq (soit environ - 2,8 %).

Par gaz, les écarts avec les budgets indicatifs 2015-2018 (ajustés provisoirement en 2019) sont estimés à :

- Non-respect des budgets carbone par gaz indicatifs :
  - CO_2 : + 70 MtCO_2eq (soit environ + 5,4 % sur l'ensemble de la période) ;
  - CH_4 : + 2 MtCO_2eq (soit environ + 0,7%) ;
- Respect des budgets carbone par gaz indicatifs :
  - N_2O : - 2 MtCO_2eq (soit environ - 1,2 %) ;
  - Gaz fluorés : - 4 MtCO2eq (soit environ – 4,8%).

3.4. Les prochains budgets carbone

Les deux prochains budgets carbone ont été adoptés par décret en 2015, et ajustés techniquement en 2019[36] suite à l'évolution de la compatibilité des émissions de gaz à effet de serre (cf. chapitre 3.1). Le suivant, 2029-2033, doit être adopté par décret en concomitance avec l'adoption de la présente révision de la stratégie.

Le scénario de référence de la SNBC révisée dessine une trajectoire possible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, à partir de laquelle est défini le quatrième budget carbone.

L'élaboration de ce scénario repose sur un travail qui a gagné en précision, s'agissant des hypothèses de court et moyen terme, par rapport au scénario prévu dans la SNBC adoptée en 2015, qui avait permis de définir les trois premiers budgets-carbone.

Le scénario de référence de la SNBC révisée est à la fois plus ambitieux, en visant la neutralité carbone sur le territoire à l'horizon 2050, et plus réaliste dans la façon de les atteindre, en modulant notamment les efforts au court du temps. Par ailleurs, la répartition sectorielle prévue dans ce scénario est sensiblement différente de celle de la SNBC de 2015 pour mieux prendre en compte les évolutions récentes dans l'avancement des différents secteurs dans la transition bas-carbone et les politiques sectorielles mises en place au début du quinquennat.

Les résultats des projections d'émissions sur les périodes 2019-2023 et 2024-2028 des deuxième et troisième budgets carbone mettent en évidence :

36 Sans révision du décret

- un dépassement du deuxième budget carbone fixé par la SNBC 1, qui pourrait être d'environ 120 Mt CO_2eq sur l'ensemble de la période 2019-2023, soit 6 % du deuxième budget,
- un quasi-respect (à 2 Mt CO_2eq près), du troisième budget carbone, à condition de mettre en place l'ensemble des mesures déjà proposées, y compris l'intégralité des mesures supplémentaires envisagées dans le scénario de référence (cf. chapitre 2.2. Le scénario de référence).

Les difficultés pour respecter le deuxième budget carbone sont étroitement liées aux écarts déjà constatés sur le premier budget (cf. chapitre 1.2 section C). Le faible prix des énergies est un facteur conjoncturel contribuant au non-respect au début du premier budget carbone (cet effet est estimé à 5 $MtCO_2$eq environ pour les années 2015-2017). Les prix ont augmenté durant la période récente mais les prévisions actuellement disponibles restent en-deça des prévisions utilisées lors de l'adoption des premiers budgets carbone en 2015. A l'horizon 2020, les écarts des produits importés sont respectivement de -15 % pour le pétrole, -20 % pour le gaz et -30 % pour le charbon. Ces niveaux plus faibles que ceux estimés précédemment continueront à peser sur le deuxième budget carbone.

Les résultats nettement moins bons que prévu sur les secteurs des transports et des bâtiments sur la période 2015-2018 ont des causes structurelles qui ne pourront pas être entièrement corrigées ou compensées à l'horizon du deuxième budget carbone. Les faiblesses de l'amélioration des performances des véhicules neufs et du report modal dans le secteur des transports de marchandises ont été prises en compte dans le nouveau scénario de référence de la SNBC. Les difficultés rencontrées dans le domaine de la rénovation des bâtiments (rythme de rénovation inférieur et impact moins important que prévu) ont également été intégrées.

Dans un souci de réalisme, cela conduit donc à réviser le niveau global du deuxième budget carbone ainsi que sa répartition sectorielle. Les répartitions sectorielles du deuxième budget carbone étaient de 111 $MtCO_2$e pour les transports et 63 $MtCO_2$e pour les bâtiments. Ces niveaux sont réévalués respectivement à 128 $MtCO_2$e et 78 $MtCO_2$e. Ces hausses sont partiellement compensées par une révision à la baisse des émissions des autres secteurs, en particulier de la production d'énergie (émission sectorielle ramenée de 55 $MtCO_2$e à 48 $MtCO_2$e). Au total, le budget carbone pour la période 2019-2023 est donc modifié pour passer de 398 $MtCO_2$e à 422 Mt CO_2e en moyenne annuelle.

La révision à la hausse du deuxième budget carbone ne remet cependant pas en cause la capacité de la France à tenir ses engagements européens et internationaux. En application de la directive sur l'objectif européen 2020, le niveau des émissions françaises non couvertes par le marché d'échange de quota européen (émissions dites « ESD » ou « ESR ») devra être inférieur en 2020 à 342 $MtCO_2$e[37]. Le niveau d'émission moyen sur la période 2019-2023 de 321 $MtCO_2$e prévu par le deuxième budget permet bien de garantir le respect de cet objectif.

A l'horizon du troisième budget carbone, le plan climat de juillet 2017 et les mesures adoptées dans le cadre de différentes initiatives sectorielles ou thématiques (plan de rénovation énergétique des bâtiments, loi d'orientation sur les mobilités, loi énergie-climat, feuille de route pour l'économie circulaire et projet de loi économie circulaire...) devront être mis en œuvre de manière pleine et effective, avec un suivi régulier, pour revenir sur les niveaux du budget adopté en 2015. Ceci sera possible grâce par exemple à l'élan donné au développement des véhicules n'émettant pas de gaz à effet de serre ou à l'accent mis sur la lutte contre les passoires thermiques. La répartition sectorielle pour le troisième budget carbone est également révisée, en affectantle montant total de façon marginale, afin de mieux prendre en compte la nouvelle trajectoire envisagée dans le scénario de référence pour chacun des secteurs.

37 Décision (UE) 2017/1471 de la Commission du 10 août 2017 modifiant la décision 2013/162/UE afin de réviser les allocations annuelles de quotas d'émission des États membres pour la période 2017-2020

A. Budgets carbone et déclinaison par grands secteurs

Les trois prochains budgets carbone sont les suivants :

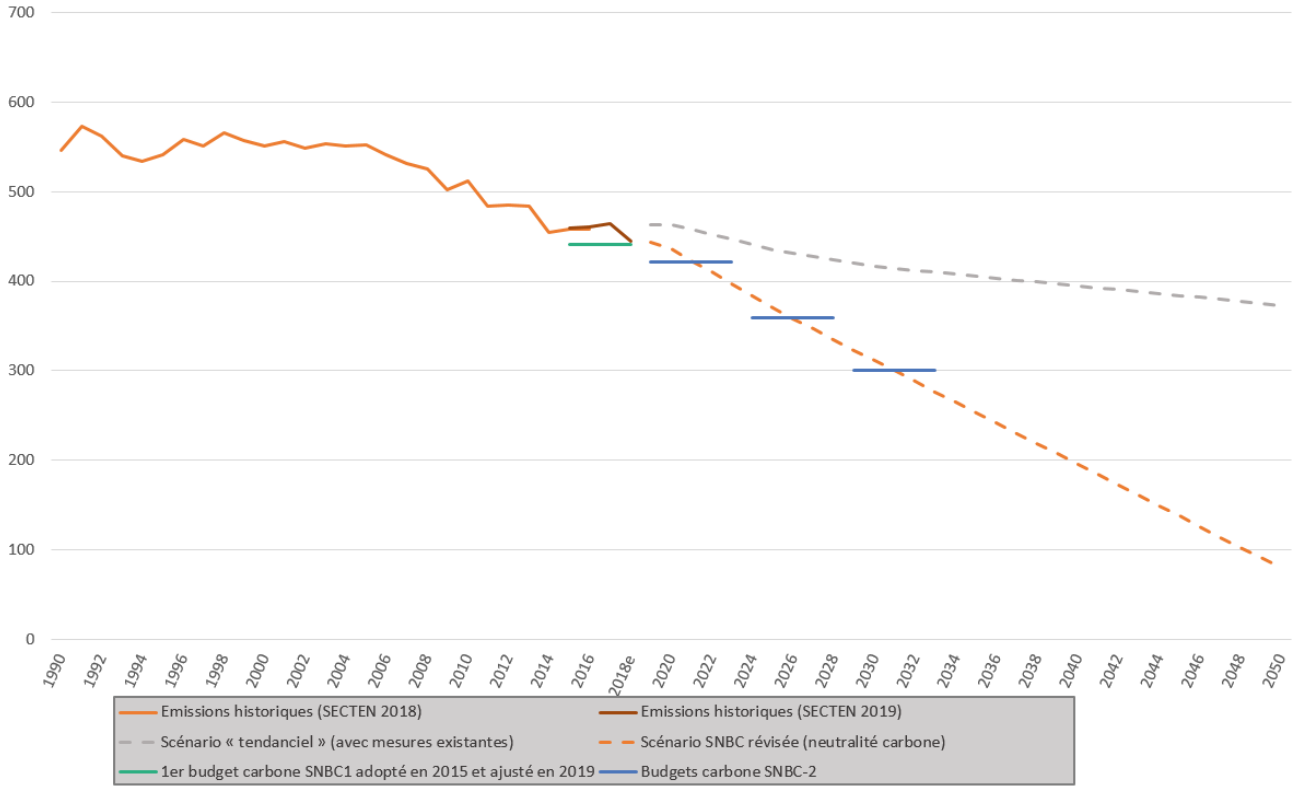
Émissions annuelles moyennes (en Mt CO_2eq)	Années de référence			2ème budget carbone	3ème budget carbone	4ème budget carbone
Période	**1990**	**2005**	**2015**	**2019-2023**	**2024-2028**	**2029-2033**
Total (hors UTCATF)	546	553	458	422	359	300
Total (avec UTCATF)	521	505	417	383	320	258
dont secteur ETS *(hors aviation internationale et domestique)*			100	97	80	66
dont secteur ESR			353	321	274	229
dont aviation domestique			5	5	5	4
dont secteur UTCATF	-26	-48	-41	-39	-38	-42
Budgets carbone adoptés en 2015 (hors UTCATF) – ajustés en 2019 (pour référence)				*398*	*357*	

Les émissions des années de référence sont issues de l'inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN. Les chiffres présentés dans le tableau ci-dessus sont arrondis à l'unité près, pouvant engendrer d'éventuels légers écarts entre la somme des émissions des grands secteurs et le total.

Les trois prochains budgets carbone sont fixés dans le décret [N°XXXXXXX] relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone).

Le graphique ci-dessous rappelle les émissions historiques de gaz à effet de serre françaises depuis 1990 et présente les émissions modélisées par le scénario de référence de la SNBC 2 jusqu'à 2050. Il fait apparaître les 4 budgets carbone : le premier budget carbone fixé lors de l'adoption de la stratégie nationale bas-carbone de 2015 et ajusté en 2019, et les trois prochains budgets carbone, dont les budgets carbone 2019-2023 et 2024-2028 révisés, fixés par le décret d'adoption de la présente stratégie.

Historique et trajectoire des émissions de GES hors UTCATF en France entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



e : estimation. Source (données 2015 à 2017) : inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN

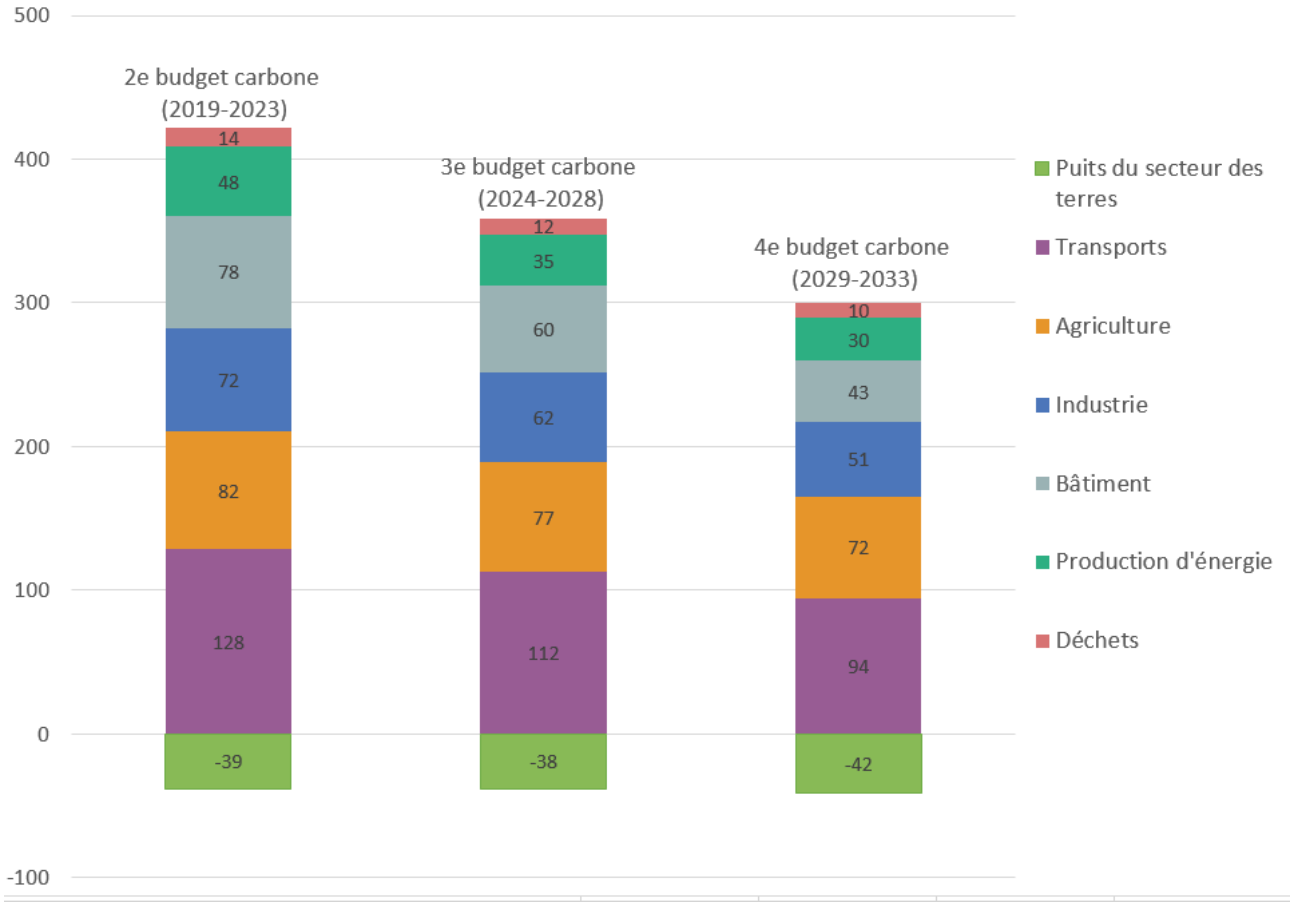
a) Budgets carbone : parts sectorielles

La répartition par secteur d'activité suivante est présentée pour permettre de mieux appréhender les évolutions sectorielles, notamment lors de la revue des indicateurs de la stratégie :

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO_2eq)	Années de référence			2ème budget carbone	3ème budget carbone	4ème budget carbone
Période	**1990**	**2005**	**2015**	**2019-2023**	**2024-2028**	**2029-2033**
Transports	122	144	137	128	112	94
Bâtiment	91	109	88	78	60	43
Agriculture/ sylviculture (hors UTCATF)	94	90	89	82	77	72
dont N_2O	*40*	*38*	*37*	*35*	*33*	*31*
dont CH_4	*43*	*40*	*40*	*37*	*34*	*32*
Industrie	144	115	81	72	62	51
Production d'énergie	78	74	47	48	35	30
Déchets	17	21	17	14	12	10
dont CH_4	*14*	*19*	*15*	*12*	*10*	*8*
Total (hors UTCATF)	546	553	458	422	359	300
Total (avec UTCATF)	521	505	417	383	320	258
budgets carbone adoptés en 2015 (hors UTCATF) – ajustés en 2019 (pour référence)				*398*	*357*	

Les émissions des années de référence sont issues de l'inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN. Les chiffres présentés dans le tableau ci-dessus sont arrondis à l'unité près, pouvant engendrer d'éventuels légers écarts entre la somme des émissions des secteurs d'activité et le total.

Répartition sectorielle des budgets carbone



Source : scénario AMS

Les réductions des émissions par secteur[38] sont présentées dans le tableau ci-dessous (cf. également réduction des émissions par secteur à l'horizon 2050, ainsi que des éléments explicatifs quant aux taux observés, en particulier sur les secteurs de l'agriculture et UTCATF, dans le chapitre 2.2 – Le scénario de référence) :

38 Réductions d'émissions de gaz à effet de serre pour atteindre la valeur moyenne annuelle de la période 2029-2033 par rapport à une référence. Deux références sont prises en compte dans le tableau présenté : les émissions émises en 2015 d'une part (qui sont issues de l'inventaite CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN), et la projection d'émissions du scénario tendanciel « avec mesures existantes » d'autre part.

Secteurs	Réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur au terme de la période du 4e budget carbone[39]	
	Par rapport à 2015	Par rapport au scénario tendanciel « avec mesures existantes » (AME)
Transport	-38 %	-32 %
Bâtiments	-56 %	-35 %
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	-22 %	-15 %
Industrie	-42 %	-35 %
Production d'énergie	-42 %	-55 %
Déchets	-41 %	-28%
Total (hors UTCATF)	-40 %	-33%
UTCATF[40]	8 %	65 %

b) Déclinaison par gaz à effet de serre

Par gaz à effet de serre, la déclinaison est la suivante :

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO_2eq)	Année de référence			2ème budget carbone	3ème budget carbone	4ème budget carbone
Période	**1990**	**2005**	**2015**	**2019-2023**	**2024-2028**	**2029-2033**
CO_2 (avec UTCATF)	368	372	293	273	225	169
Secteur UTCATF	*-30*	*-52*	*-45*	*-42*	*-40*	*-45*
Hors UTCATF	*398*	*424*	*338*	*315*	*265*	*214*
N_2O (avec UTCATF)	70	51	45	43	40	38
Secteur UTCATF	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*
Hors UTCATF	*67*	*48*	*42*	*40*	*37*	*35*
CH_4 (avec UTCATF)	70	65	59	53	48	45
Secteur UTCATF	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Hors UTCATF	*69*	*64*	*58*	*52*	*47*	*44*
Gaz fluorés (avec UTCATF)	12	17	20	15	9	7
Total (hors UTCATF)	546	553	458	422	359	300
Total (avec UTCATF)	521	505	417	383	320	258

Les émissions des années de référence sont issues de l'inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN. Les chiffres présentés dans le tableau ci-dessus sont arrondis à l'unité près, pouvant engendrer d'éventuels légers écarts entre la somme des émissions par gaz et le total.

budgets carbone adoptés en 2015 – ajustés en 2019 (pour référence)				*398*	*357*	

39 Soit en 2033

40 Une variation positive du secteur UTCATF correspond à une augmentation du puits de carbone.

c) Tranches indicatives d'émissions annuelles, y compris sectorielles

La trajectoire d'émissions ayant servie de référence pour déterminer les budgets carbone peut être répartie à titre indicatif en parts annuelles d'émissions totales et sectorielles. Cette répartition indicative est présentée ci-dessous pour les trois prochains budgets carbone :

Parts annuelles indicatives du 2ème budget carbone (en Mt CO_2eq)					
Année	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Transports	133	132	129	125	122
Bâtiment	85	82	78	75	71
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	85	83	82	81	80
Industrie	76	74	72	70	68
Production d'énergie	51	52	48	45	42
Déchets	14	14	14	13	13
Secteur UTCATF	-39	-39	-39	-38	-38
Total (avec UTCATF)	**404**	**397**	**384**	**372**	**359**

Parts annuelles indicatives du 3ème budget carbone (en Mt CO_2eq)					
Année	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
Transports	119	116	112	109	106
Bâtiment	68	64	60	56	53
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	79	78	77	76	75
Industrie	67	65	63	60	58
Production d'énergie	39	36	35	34	33
Déchets	12	12	12	11	11
Secteur UTCATF	-38	-38	-38	-39	-39
Total (avec UTCATF)	**346**	**333**	**320**	**308**	**296**

Parts annuelles indicatives du 4ème budget carbone (en Mt CO_2eq)					
Année	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Transports	102	99	94	89	84
Bâtiment	49	45	43	41	39
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	74	73	72	70	69
Industrie	55	53	51	49	47
Production d'énergie	32	31	30	28	27
Déchets	11	11	10	10	10
Secteur UTCATF	-40	-40	-42	-43	-44
Total (avec UTCATF)	**283**	**270**	**256**	**243**	**229**

Les chiffres présentés dans les tableaux ci-dessus sont arrondis à l'unité près, pouvant engendrer

d’éventuels légers écarts entre la somme des émissions des secteurs d’activité et le total.

CHAPITRE 4 : ORIENTATIONS DE POLITIQUES PUBLIQUES

4.1. Gouvernance et mise en œuvre

La transition bas-carbone implique une transformation profonde de l'économie française. Sa mise en œuvre nécessite une mise en cohérence, à toutes les échelles territoriales, de l'action publique avec les engagements de la France en matière de climat, impliquant une intégration des enjeux climat dans chaque secteur, chaque mesure de politique et à chaque stade de la construction d'un projet. Pour le permettre, chaque décideur politique, aussi bien à l'échelon national que territorial, doit être mobilisé.

i. Échelle nationale

A. État des lieux et enjeux

En inscrivant l'urgence écologique et climatique dans la loi, la France a confirmé que l'atténuation du changement climatique devait être une priorité absolue. Cette priorité doit maintenant irriguer l'ensemble des politiques publiques. Les instances déjà en place le permettront:

- les hauts fonctionnaires au développement durable (HFDD) (fonction créée en 2003), chargés de contribuer à la coordination et à l'évaluation des politiques publiques en matière de développement durable au sein de chaque ministère. Ils forment un comité, présidé par le délégué interministériel au développement durable qui anime et coordonne, au nom du Premier ministre, l'action des administrations de l'État en faveur du développement durable,
- le « grand » ministère en charge de l'environnement, issu d'une fusion en 2007 des ministères de l'environnement et de l'équipement, en réponse au pacte écologique initié par Nicolas Hulot et signé par le Président de la République Nicolas Sarkozy.
- le Conseil National de la Transition Écologique, créé en 2013, instance de dialogue représentant les collectivités territoriales, les organisations syndicales interprofessionnelles, les organisations d'employeurs, les associations de protection de l'environnement, la société civile et les parlementaires. Celui-ci est consulté à la demande du Premier Ministre et du Ministre de la transition écologique et solidaire, voire à sa propre initiative, et rend des avis sur la politique de la transition écologique.

Par ailleurs, dans le double contexte du mouvement social de 2018 (Gilets jaunes) et de demande d'un renforcement de l'action climatique (marches pour le climat, grève étudiante pour le climat), la gouvernance a été renforcée depuis fin 2018 pour s'assurer d'une prise en compte transversale des objectifs climatiques avec :

- Le Haut Conseil pour le climat (HCC), organisme indépendant chargé d'évaluer les politiques publiques de l'État et des collectivités en matière d'atténuation du changement climatique. Suite aux recommandations de son premier rapport annuel, « Agir en cohérence avec les ambitions » du 25 juin 2019, les actuelles et futures grandes lois d'orientation de la France seront évaluées sous l'angle de leur impact sur les gaz à effet de serre un an après leur mise en vigueur, donnant ainsi une impulsion à la prise en compte des enjeux climat dans l'ensemble des politiques publiques nationales ;
- Le Conseil de Défense écologique, instance présidée par le président de la République qui réunit l'ensemble des membres du Gouvernement concernés par les enjeux climatiques et environnementaux, fixe les priorités en matière de transition écologique et s'assure de leur prise en compte dans l'ensemble des politiques menées par l'État ;
- La Convention Citoyenne pour le climat, constituée d'un panel représentatif de 150

citoyens tirés au sort, est chargée de proposer des mesures fédératrices permettant d'atteindre une baisse d'au moins 40 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 (par rapport à 1990) dans un esprit de justice sociale.

L'élaboration du présent document, qui constitue la stratégie de long terme de la France pour réaliser la transition climatique a par ailleurs mobilisé les services de chaque ministère concerné[41]. Cette mobilisation devra être maintenue dans la phase de mise en œuvre et de suivi de la SNBC.
Enfin, la stratégie et les budgets carbone sont juridiquement opposables pour le secteur public, principalement par un lien de prise en compte (cf. annexe 1 Contexte législatif et réglementaire) entre la stratégie et :

- les documents de planification et de programmation qui ont des incidences significatives sur les émissions de gaz à effet de serre (documents de politiques sectorielles et de planifications territoriales) ;
- les décisions de financement de projets publics, par des personnes publiques ou privées qui doivent prendre en compte, parmi d'autres critères, l'impact du projet en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

B. Stratégie

Il s'agit dès lors de mettre en place une approche intégrée visant l'appropriation des orientations et objectifs de la SNBC en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de conservation des puits de carbone dans l'ensemble des décisions de politiques publiques nationales (plans, programmes, projets de loi, lois, marchés publics, financement public de projets...).

a) Orientation NAT 1 : Assurer la cohérence de l'ensemble des politiques publiques nationales avec la stratégie nationale bas-carbone

- Renforcer la gouvernance afin que les orientations et objectifs de la SNBC soient ancrés efficacement dans le large spectre des politiques de l'Etat :
  - Mieux prendre en compte les objectifs et orientations de la SNBC dans l'ensemble des décisions de politiques publiques nationales (plans, programmes, projets de loi, lois, marchés publics, financement public de projets...).
  - Assurer le suivi de la mise en œuvre de la stratégie et l'évaluation de l'intégration des orientations de la SNBC dans l'ensemble des documents de politique publique.
- Évaluer l'impact des politiques et mesures nationales en termes d'émissions de gaz à effet de serre et s'assurer de leur alignement avec les orientations et objectifs de la SNBC, et notamment :
  - Définir et mettre un place un processus d'évaluation ex ante et ex post permettant de quantifier les émissions de gaz à effet de serre induites par les projets de loi ayant un impact significatif sur le climat.
  - Expliciter la prise en compte des objectifs climatiques et des orientations de la SNBC dans les éléments requis pour l'étude d'impact des projets de loi.
  - Assurer un suivi régulier de l'impact en émissions des politiques et mesures, permettant ainsi un retour d'expérience utile afin d'identifier les freins existants ainsi que le potentiel des mesures et les ajuster si nécessaire.
  - Promouvoir la quantification plus systématique des émissions de gaz à effet de serre, territoriales comme importées, des plans d'actions, programmes et projets publics ou privés. Faciliter les démarches visant à éviter, réduire et compenser ces émissions en

41 En particulier les Ministères signataires du décret d'adoption de la SNBC et des budgets carbone, soient les Ministères en charge de la transition écologique et solidaire, de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, de l'économie et des finances, du travail, de l'éducation nationale et de la jeunesse, de l'agriculture et de l'alimentation, de l'action et des comptes publics, de l'enseignement, de la recherche et de l'innovation et des outre-mer.

mettant à disposition des guides méthodologiques et en assurant leur amélioration continue en fonction des retours d'expérience (Cf. le 3ème point de l'orientation EC 2).

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation NAT 1

- Indicateurs de prise en compte des orientations dans les politiques publiques
- Proportion de plans, programmes, projets de loi et lois ayant fait l'objet d'une évaluation de leur impact sur les émissions de gaz à effet de serre

ii. Échelle territoriale

A. État des lieux

Les régions et les intercommunalités jouent un rôle majeur dans la traduction concrète des politiques climatiques. Selon le GIEC, 75 % des leviers pour une transition écologique réussie sont territoriaux. Par le biais des Schémas régionaux d'aménagement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), les régions assurent la territorialisation des orientations nationales à l'échelle de leur territoire. Elles ont un rôle de chef de file sur le climat et l'énergie, qui consiste à assurer la coordination des collectivités de leur territoire sur ces sujets. Les régions peuvent aussi par leur compétence en matière de transport, d'agriculture et de développement économique orienter les projets dans un sens vertueux du point de vue de la transition écologique.

Les intercommunalités assurent, quant à elles, la mise en œuvre concrète des mesures en faveur du climat. Elles sont en charge de l'élaboration des Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET), qui décrivent la trajectoire climat de leur territoire et les actions prévues à court terme par les acteurs locaux pour s'y inscrire. Elles sont également coordinatrices de la transition énergétique après l'adoption de leur PCAET, ce qui les positionne en fédératrices de l'ensemble des acteurs de leur territoire sur ce sujet. Ces collectivités ont enfin un rôle opérationnel dans le développement des actions de transition écologique dans leur champ de compétences ou dans leur sphère d'influence et peuvent s'appuyer sur des dispositifs contractuels avec l'Etat comme les Territoires Zéro Déchet ou encore les Contrats de transition écologique (CTE).

Le calendrier de révision de la SNBC n'a pas permis la pleine articulation des objectifs climatiques des SRADDET et des PCAET avec ceux de la SNBC du fait de calendriers d'élaboration parallèles dans des contextes de fortes reconfigurations territoriales des collectivités. La comparaison des objectifs des territoires avec les objectifs d'échelle territoriale est difficile du fait de l'hétérogénéité des méthodes pour les définir. Par ailleurs, si ces documents de planification doivent prendre en compte la SNBC, il n'existe actuellement pas de dispositif permettant de s'assurer que la somme des stratégies territoriales est cohérente avec l'ambition nationale. Un groupe de travail « écologie territoriale » est chargé, en lien avec les associations d'élus, de définir une méthode et des indicateurs de suivi permettant de mieux territorialiser les objectifs des stratégies nationales et d'assurer le suivi partagé de leur déploiement.

B. Stratégie

Environ 4/5 des orientations de la SNBC nécessitent l'engagement des territoires du fait des compétences qui leur sont déjà attribuées, mais aussi du développement d'un modèle de transition qui promeut une relocalisation d'un certain nombre d'activités et de décisions au plus près des bassins de vie.

Si la SNBC fixe des orientations et des objectifs chiffrés à une échelle nationale, ceux-ci ne s'appliquent pas de manière uniforme sur chaque territoire du fait de grandes disparités de

potentiels et de ressources. La déclinaison de l'objectif de neutralité carbone à l'échelle territoriale ne signifie pas une stricte uniformité des actions engagées. Il s'agit au contraire que tous les territoires mobilisent leurs potentiels spécifiques pour s'inscrire dans la trajectoire de la SNBC.

Le développement des potentiels de chaque territoire conduit à mettre en valeur les relations de coopération entre territoires par le biais de flux de ressources, de matériaux, d'énergie… mais aussi par la compensation des émissions résiduelles des uns par un accroissement important des capacités d'absorption de carbone des autres. De nouvelles relations entre territoires, à toutes les échelles, sont donc appelées à se développer.

a) Orientation TER 1 : Développer des modalités de gouvernance facilitant la mise en œuvre territoriale de l'objectif de neutralité carbone

- Poursuivre le dialogue Etat – Régions sur l'articulation des objectifs des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et des Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) avec la SNBC et veiller à ce que ce dialogue soit également décliné entre les Régions et leurs intercommunalités. Construire un dispositif permettant d'intégrer les orientations des SRADDET dans les futurs travaux de révision de la SNBC. Assurer en sens inverse la prise en compte des indicateurs de la stratégie nationale bas-carbone dans le suivi des SRADDET.
- Élargir le rôle de coordination des collectivités dotées d'un Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de leur territoire et au développement du puits de carbone. Intégrer des indicateurs sur le stock et le puits de carbone dans le suivi des plans climat air énergie territoriaux et les documents d'urbanisme.
- Développer des alliances territoriales entre collectivités et/ou acteurs du territoire, en particulier dans le domaine de l'économie à l'échelle de territoires ou permettant la neutralité carbone.
- Intégrer la préoccupation de l'atténuation du changement climatique dans les actions des structures de coopération et de dialogue d'échelle intermédiaire entre les régions et les intercommunalités (Pays et pôles d'équilibre territoriaux et ruraux, pôles métropolitains, commissions locales de l'eau parcs nationaux et parcs naturels régionaux…).

b) Orientation TER 2 : Développer une offre de données permettant la comparaison des trajectoires de transition territoriales avec la trajectoire nationale

- Harmoniser les données et méthodes de travail utilisées pour l'élaboration des documents de planification sur le climat pour faciliter l'articulation des plans entre eux, en particulier pour la définition des objectifs, des indicateurs et des dispositifs de suivi. Conforter les observatoires régionaux du climat pour permettre la production des données territoriales régulières, comparables et additionnables.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateur pilote de l'orientation TER 1

- Indicateur qualitatif sur l'intégration de l'atténuation du changement climatique dans l'activité des collectivités

b) Indicateur pilote de l'orientation TER 2

- Indicateur qualitatif sur la convergence des méthodes d'élaboration des inventaires d'émission de gaz à effet de serre

4.2. Orientations transversales

i. Empreinte carbone

A. État des lieux et enjeux

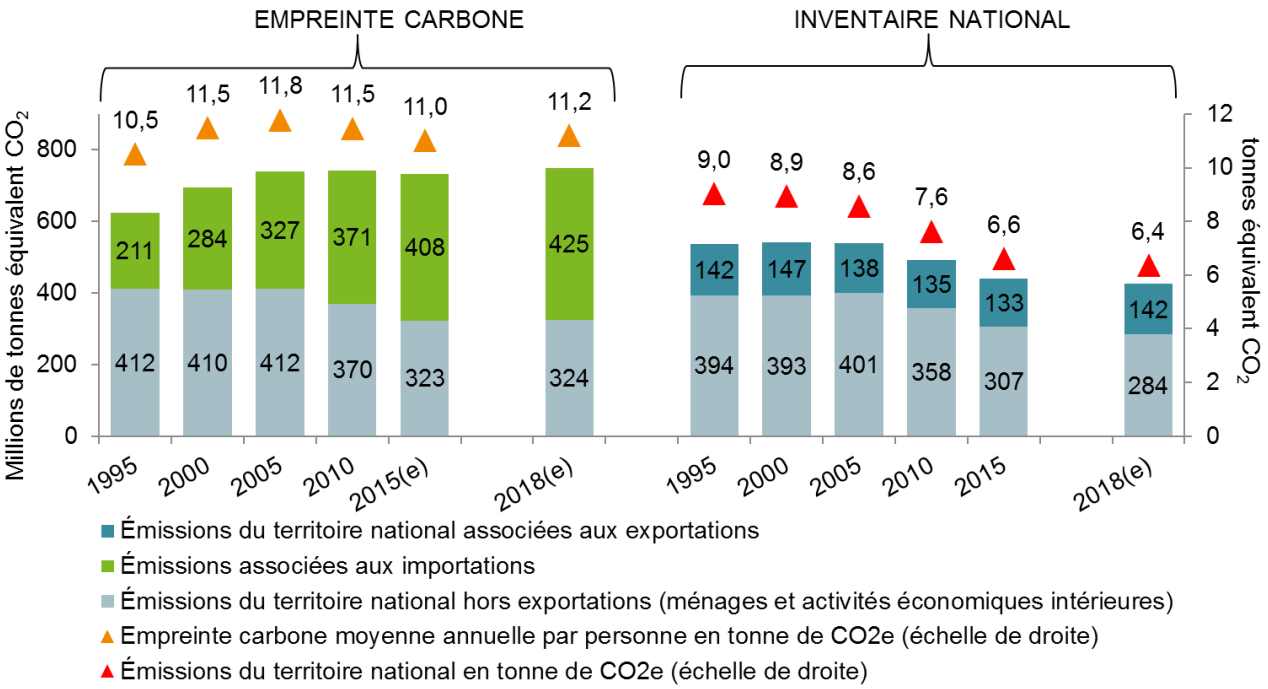
L'empreinte carbone est un calcul de la contribution nationale au réchauffement climatique du point de vue du consommateur. Compte tenu du caractère global des enjeux climatiques et dans le contexte actuel d'une économie mondialisée, il est utile d'observer les émissions de gaz à effet de serre associées à la consommation des Français, en tenant compte des émissions associées à la production des biens et services importés.

l (cf. annexe 4. Intérêts et complémentarité des approches émissions territoriales et émissions de la consommation).

En 2018, l'empreinte carbone (estimée à 749 Mt CO_2eq) est 1,8 fois plus importante que les émissions territoriales (425 Mt CO_2eq sur un périmètre identique à celui de l'empreinte carbone : CO_2, CH_4 et N_2O). L'écart entre inventaire et empreinte s'explique par le contenu en GES des importations françaises. Ce contenu est plus important que celui des exportations de la production intérieure (en niveau total et par euro). Les importations françaises sont destinées à satisfaire la consommation finale des ménages mais aussi les consommations intermédiaires des activités économiques intérieures. Entre 1995 et 2014, en euros courants, la demande finale intérieure a progressé de 81 % et les consommations intermédiaires des activités économiques de 90 %. La part des importations destinée à satisfaire les ménages et les entreprises a tendance à augmenter.

La figure ci-dessous compare les évolutions des émissions de gaz à effet de serre comprises dans l'empreinte carbone (émissions du territoire hors exportations auxquelles sont ajoutées les émissions associées à la production étrangère des biens et services importées y compris les transports internationaux). et celles comptabilisées dans l'inventaire national (émissions du territoire dont exportations). Pour l'empreinte carbone, on constate, depuis 1995, une augmentation de la part des émissions importées, alors que les émissions territoriales diminuent. Comme pour l'inventaire, la réduction des émissions du territoire résulte principalement des baisses significatives constatées dans les secteurs de l'industrie manufacturière et de l'industrie de l'énergie.

Comparaison de l'empreinte carbone et de l'inventaire national



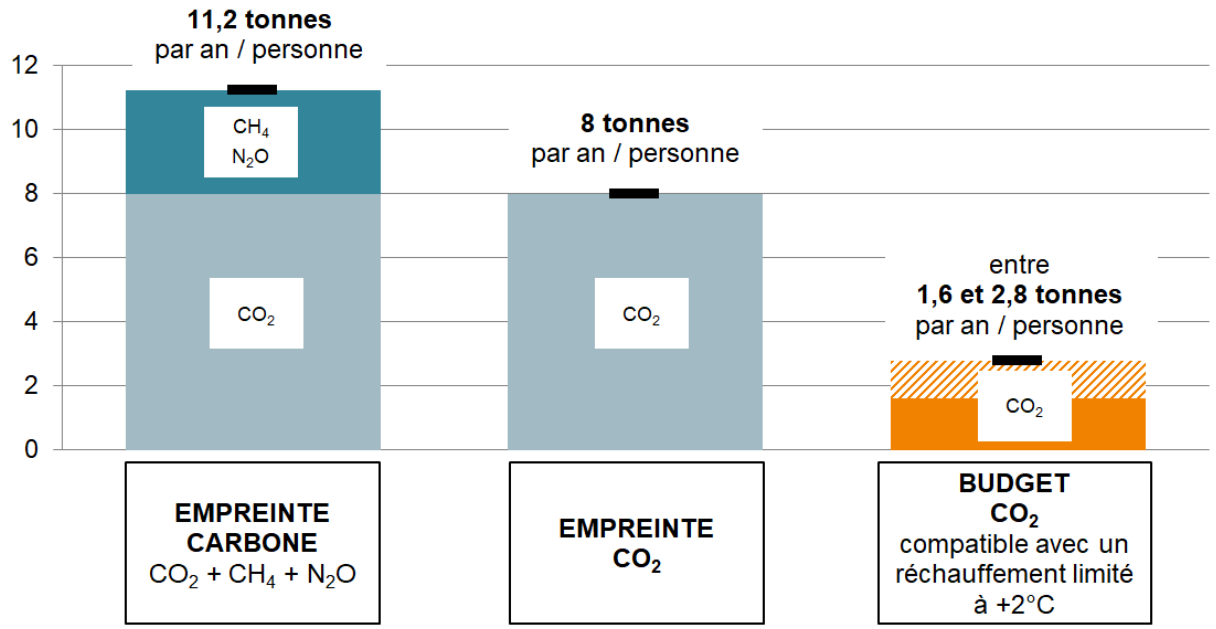
Notes : l'empreinte porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O)
: données non corrigées des variations du climat
: les différences concernant les émissions intérieures entre inventaire et empreinte sont dues à la prise en compte du principe de résidence pour l'empreinte (pour les transports, les émissions des étrangers en France sont exclues et celles des Français à l'étranger sont incluses)
Champ : France + Drom (périmètre Kyoto)
Source : Citepa, AIE, FAO, Douanes, Eurostat, Insee. Traitements : SDES, 2019.

Rapportée à l'habitant, en 2018, l'empreinte carbone des Français (11,2 tonnes de CO_2eq par personne) est légèrement supérieure à celle de 1995 (10,5 tCO_2eq par personne). En termes d'évolution, les émissions associées aux importations ont augmenté de 1,7 % par an en moyenne depuis 2010, et les émissions du territoire métropolitain (ménages et activités économiques hors exportations) ont baissé de 1,6 % par an en moyenne durant la même période.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur le climat (Giec) a précisé, dans le cadre d'un rapport sur les effets d'un réchauffement de 1,5°C publié en octobre 2018, la quantité cumulée de CO_2 qu'il était encore possible d'émettre tout en ne dépassant pas 2°C de réchauffement en 2100. En tenant compte de l'évolution de la population mondiale d'ici 2100 et en respectant une répartition strictement égalitaire de la quantité de CO_2 qu'il resterait à émettre, le « budget » CO_2 de chaque Terrien devrait être comprise entre 1,6 t (hypothèse basse) et 2,8 t (hypothèse haute) de CO_2 par an entre aujourd'hui et 2100. Avec 8 t de CO_2 par an et par personne[42], l'empreinte des Français est trop élevée. Les dépassements actuels devront être compensés par d'importantes réductions futures.

42 En raisonnant sur les seules émissions de CO_2.

Compatibilité de l'empreinte carbone avec un réchauffement climatique limité à +2°C



Notes : France métropolitaine + Drom (périmètre Kyoto)
Source : GIEC, Citepa, AIE, FAO, Douanes, Eurostat, Insee. Traitements : SDES, 2019

Combustibles fossiles : distinction entre émissions intérieures et émissions associées aux importations

Les importations de produits pétroliers, gaz naturel et charbon contribuent à l'empreinte carbone. Cependant, toutes les émissions liées à ces combustibles ne sont pas pour autant considérées comme des « émissions associées aux importations ». Dans la définition de l'empreinte carbone, la distinction entre émissions nationales et émissions importées s'opère en fonction du lieu où les gaz à effet de serre ont été émis. Lorsqu'un baril de pétrole est importé en France, les « émissions associées aux importations » de l'empreinte carbone comptabilisent les GES émis pour la fabrication (en particulier les procédés d'extraction) et le transport du produit. Si ce pétrole est raffiné et consommé en France, les émissions liées au raffinage et à la consommation, par exemple sous forme d'essence, sont comptabilisées dans les émissions du territoire national.

Pour les 20 catégories de produits les plus intensifs en émissions, la figure ci-après compare les contenus unitaires en émissions (soit le contenu en gaz à effet de serre) par euro de valeur ajoutée de demande finale intérieure[43] des biens et services. Pour comparaison, la figure présente également le contenu unitaire en gaz à effet de serre des biens et services importés et celui des biens et services de la production intérieure.

En première approche, le contenu unitaire en émissions de tous les produits est plus faible lorsque ceux-ci sont produits en France. Cette différence est notamment due à l'importance relative de la production d'électricité d'origine nucléaire dans le mix énergétique. Cette électricité « bas carbone », consommée pour la production de tous les biens et services contribue à amoindrir leur contenu unitaire en gaz à effet de serre. L'importance relative des activités tertiaires dans

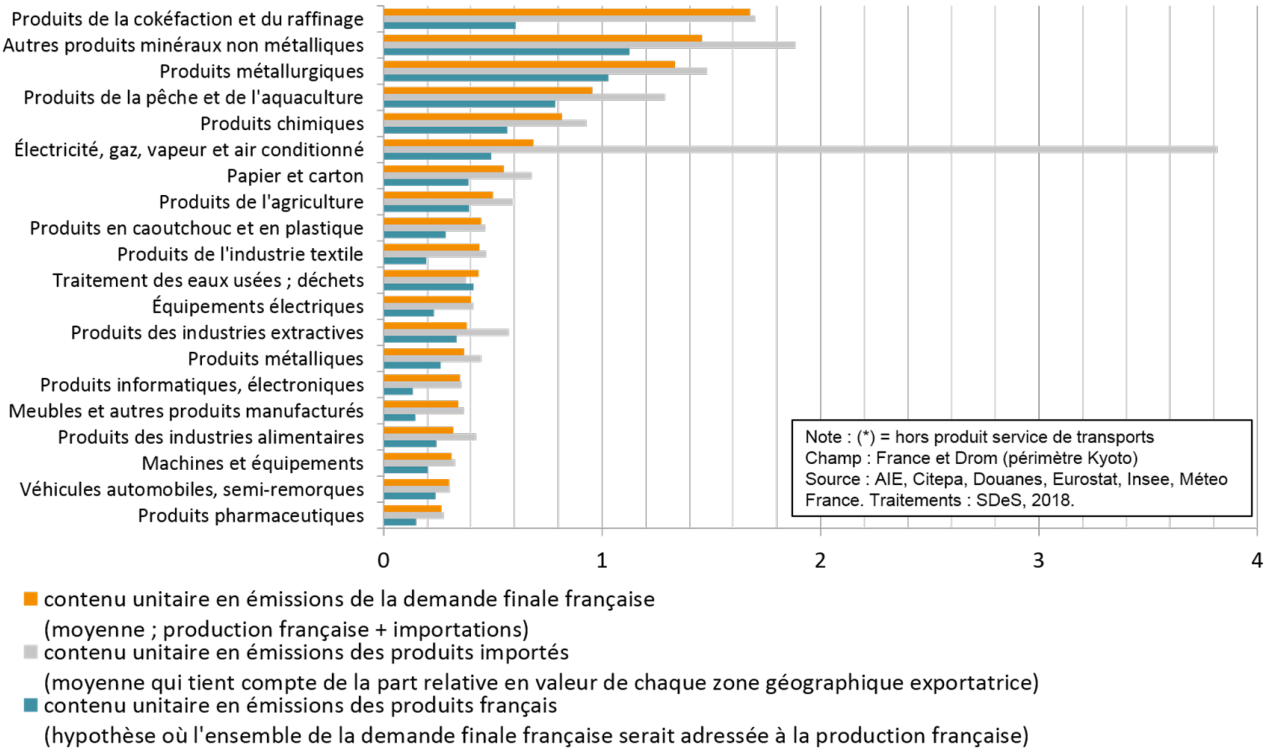
43 La demande finale intérieure correspond à la consommation de biens et services par les ménages, les administrations, les institutions sans but lucratifs au service des ménages et aux investissements. Les exportations sont exclues.

l'économie française contribue également à contenir l'intensité en GES de la production intérieure française.

Cependant d'autres facteurs sont à prendre en considération pour comparer ces contenus unitaires en émissions de gaz à effet de serre des produits :

- pour une même catégorie, les produits fabriqués en France peuvent être par nature différents de ceux issus de la production étrangère (ex : l'extraction de minéraux appartient à la même catégorie de produits que l'extraction de charbon) ;
- certaines activités nationales sont trop faibles pour être représentatives. C'est le cas, par exemple, de l'extraction de produits pétroliers ;
- l'incorporation des émissions liées au transport international dans le contenu carbone des produits importés.

Contenu unitaire en CO2 des produits associés à la demande finale française intérieure (en CO2 par euro) – Les 20 produits* les plus intentifs en CO2 – ventilation issue de la nomenclature NACE 64 – empreinte carbone 2014



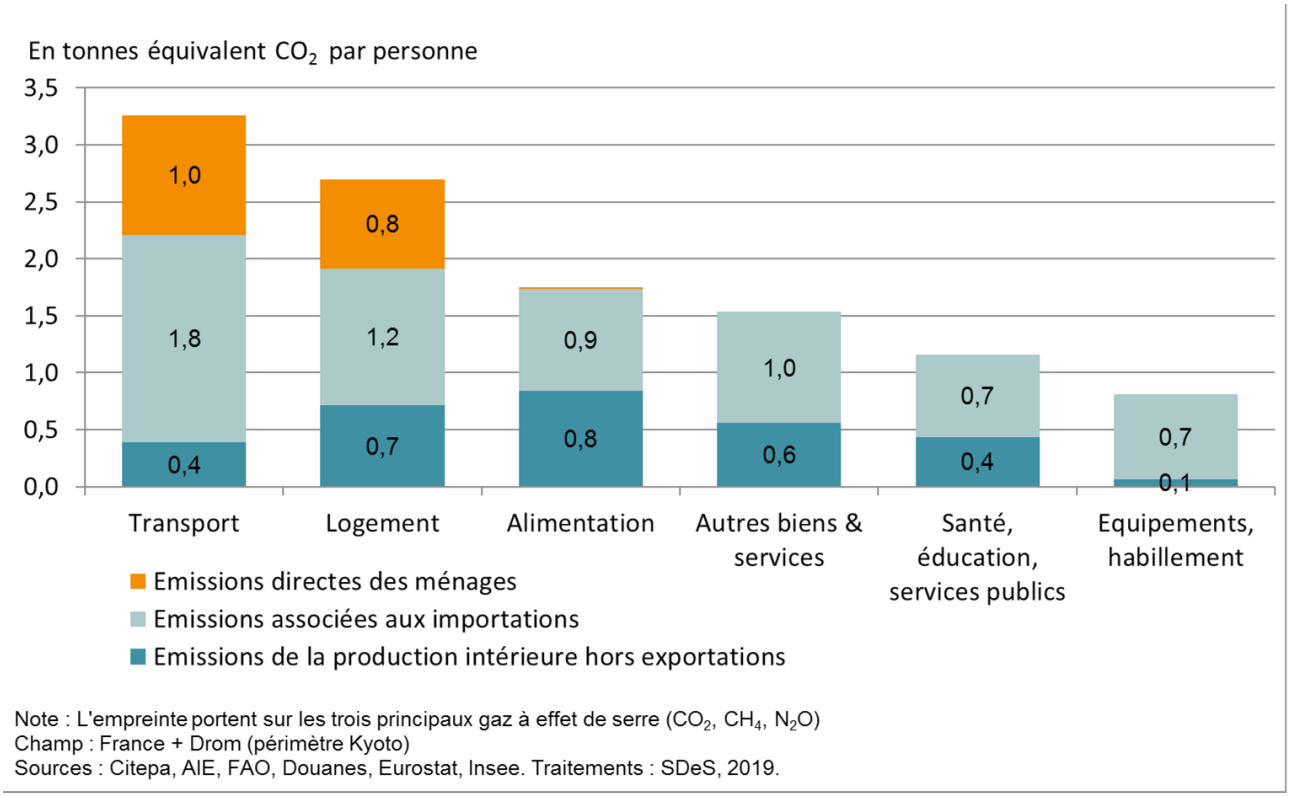
La part de chaque poste de consommation contribuant à l'empreinte carbone est illustrée sur le graphique ci-dessous : pour chaque grand poste de consommation est détaillée la répartition des consommations entre émissions directes des ménages et émissions des activités économiques (intérieures et importées). Les principaux postes contribuant à l'empreinte carbone sont : le logement, le transport et l'alimentation.

S'agissant du poste « logement », les émissions directes des ménages correspondent aux émissions de GES des combustibles (fioul et gaz naturel) brûlés dans les chaudières des logements ; les émissions de la production intérieure et des importations proviennent à 43 % de la production des matériaux de construction (acier, ciment, matériaux plastiques) et à 38 % de la production et du transport d'électricité, de gaz et de chaleur consommés dans les logements.

S'agissant du poste « transports », les émissions directes des ménages correspondent aux GES émis par la combustion de carburants dans les véhicules des particuliers. Les émissions des importations et de la production intérieure proviennent de la fabrication des carburants (54 %), de la fabrication des véhicules et équipements de transport (22%) et aux différents services de transports (24% ; fret routier, compagnies aériennes et maritimes, transports en commun, taxis,.. .).

S'agissant du poste alimentation, les émissions proviennent de la production agricole et de l'industrie agro-alimentaire, y compris les transports et la commercialisation des produits. Les émissions se répartissent équitablement entre production intérieure et importations.

L'empreinte carbone par postes de consommations en 2018



Note : L'empreinte portent sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O)
Champ : France + Drom (périmètre Kyoto)
Sources : Citepa, AIE, FAO, Douanes, Eurostat, Insee. Traitements : SDeS, 2019.

B. Stratégie

Au-delà de l'objectif de neutralité carbone de la France (échelle territoriale), la stratégie nationale bas-carbone vise également une réduction globale de l'empreinte carbone des Français.

La réduction de l'empreinte carbone des Français implique de diminuer les émissions liées à la consommation des Français de biens et services, qu'ils soient produits sur le territoire national ou importés, y compris les émissions des transports internationaux (non comptabilisées dans les émissions territoriales).

Dans la situation française, les importations qui viendraient en remplacement d'une production nationale dégradent généralement l'empreinte carbone. C'est notamment le cas si le produit importé est fabriqué dans une région où le mix énergétique est plus carboné, la réglementation en vigueur moins ambitieuse et les technologies utilisées plus émettrices. Il convient de prévenir cet effet :

- En promouvant l'ambition climatique mondiale, et celle de nos partenaires commerciaux en particulier, en s'appuyant sur les différents marchés du carbone dans le monde ainsi que sur les taxes carbone qui ont déjà été mises en place ou sont prévues dans de nombreux pays.
- En favorisant la production sur le territoire national si elle est moins émettrice, et en prévenant le risque de fuite de carbone, qui est la délocalisation d'une production du fait des réglementations climatiques (cf. chapitre 4.2.v. Industrie).

Outre les orientations présentées ci-après, certaines orientations sectorielles et transversales sont plus particulièrement dédiées à la baisse des émissions importées comme le développement des filières courtes et de saison, de l'économie circulaire, des matériaux et d'énergies biosourcés produits à partir de ressources locales, etc. En effet, la circularisation des flux de matière et d'énergie dans l'économie est une des conditions nécessaires à la réduction des besoins en produits importés, en donc à la réduction des émissions associées. C'est par exemple le cas lorsque la valorisation de chaleur fatale industrielle dans un réseau de chaleur urbaine permet d'éviter l'utilisation de combustibles fossiles importés et donc de réduire l'empreinte carbone associée au logement.

Le projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, adopté par le Parlement début janvier 2020 vise à répondre aux enjeux liés à la lutte contre les différentes formes de gaspillage et à la transformation de notre économie en une économie plus circulaire. Il s'articule autour de quatre grandes orientations :

- Mettre fin aux différentes formes de gaspillage pour préserver les ressources naturelles ;
- Renforcer l'information du consommateur pour qu'il puisse faire des choix éclairés ;
- Mobiliser les acteurs économiques pour transformer les modes de production et de distribution ;

Améliorer la collecte et le tri des déchets en vue de favoriser le réemploi, la réutilisation et le recyclage et lutter contre les dépôts sauvages.

S'agissant en particulier des ressources biosourcées, il conviendra de prendre en compte les orientations de la stratégie nationale sur la déforestation importée afin d'éviter l'importation de ressources biomasse qui ne soient pas durables.

La directive européenne sur les énergies renouvelables, adoptée en décembre 2018, prévoit le gel des biocarburants à fort risque de changement d'affectation des sols indirects (CASI) à partir de 2019. Elle prévoit leur élimination progressive à partir de 2023 et jusqu'en 2030.

La poursuite des politiques climatiques internationales (mise en œuvre de l'Accord de Paris, développement d'une finance « verte » telle qu'envisagée lors du One Planet Summit) contribueront à diminuer le contenu en gaz à effet de serre des importations françaises.

À noter que nombre de réglementations climatiques sont définies au niveau européen – notamment les textes sur le marché carbone européen (ETS) et le partage de l'effort pour les émissions hors-marché carbone (ESR) – conduisant à réduire de manière harmonisée les émissions européennes et donc le contenu en gaz à effet de serre des importations en provenance d'autres pays de l'UE.

a) Orientation E-C 1 : mieux maîtriser le contenu carbone des produits importés

- Favoriser les initiatives permettant de faire avancer le principe d'une tarification du carbone sur la majorité des émissions de gaz à effet de serre dans le monde à un niveau de prix compatible avec l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris (cf. le rapport de la

commission Stern-Stiglitz[44]), et la réduction de l'intensité carbone des outils de production au niveau mondial (cf. chapitre 4.2.v. Industrie).

- Afin de lutter contre les fuites de carbone, promouvoir, dans le cadre du Pacte vert européen, la mise en place d'une tarification aux frontières de l'Europe (mécanisme d'inclusion carbone), compatible avec les règles de l'Organisation Mondiale du Commerce.
- Inciter les pays partenaires de l'Union européenne dans le cadre d'accords commerciaux à mettre en place des politiques bas-carbone plus ambitieuses. A titre d'illustration, la réduction des émissions importées liées aux produits agricoles doit être prise en compte dans les accords commerciaux à venir et plus globalement à travers la mise en œuvre de la stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI).
- Lancer une réflexion sur des mesures permettant d'imposer aux produits importés les mêmes contraintes d'éco-conception qu'aux biens produits dans l'Union européenne.

b) Orientation E-C 2 : encourager tous les acteurs économiques à une meilleure maîtrise de leur empreinte carbone

- Inciter à la prise en compte des émissions indirectes (scope 3) dans les bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES) et encourager les BEGES volontaires.
- Généraliser le calcul et la communication de l'empreinte carbone des produits et services mis sur le marché (cf. également chapitre 4.1.v. Education, sensibilisation, appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens).
- Promouvoir la quantification plus systématique des émissions de gaz à effet de serre, territoriales comme importées, des plans d'actions, programmes et projets publics ou privés. Faciliter les démarches visant à éviter, réduire et compenser ces émissions en mettant à disposition des guides méthodologiques et en assurant leur amélioration continue en fonction des retours d'expérience (cf. annexe 7 : la compensation des émissions de gaz à effet de serre).
- Développer l'usage des outils de calculs de l'empreinte carbone par tous les acteurs économiques, y compris les consommateurs, PME et TPE, afin de donner l'information et les moyens d'assumer la responsabilité qu'ils ont au regard du changement climatique via leur consommation de biens et services.
- Suivre et s'assurer de l'homogénéité des méthodes de calculs de l'empreinte carbone sur les différents secteurs et aux différentes échelles (produits, territoires, national…), pour garantir une évaluation robuste à l'échelle nationale de l'empreinte carbone et en adéquation avec les analyses réalisées à l'échelle des territoires, notamment des EPCI via les Plans climat air énergie territoriaux (PCAET).

La formation des acteurs économiques aux enjeux et besoins de la transition bas-carbone est abordée au chapitre 4.1.vi. Emploi, compétences, formation et qualification professionnelle.

c) Encourager les citoyens à une meilleure maîtrise de leur empreinte carbone

Cf. orientations du chapitre 4.1.v. Éducation, sensibilisation et appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens. En particulier, la régulation de la publicité (cf. orientation CIT 1 : enrichir et partager la culture du bas-carbone) qui peut notamment prévenir la mise en avant de produits à forte empreinte carbone auprès des consommateurs. Cf. également l'orientation CIT 2 : accompagner les citoyens dans leur propre transition bas-carbone.

d) Point de vigilance

- Concernant l'orientation E-C 1, une attention particulière devra être portée aux enjeux de consommation d'énergie et de matière, de recyclabilité et de réparabilité des équipements

44 Rapport de la Commission de haut niveau sur les prix du carbone, 2017, Washington, DC : Banque mondiale

numériques.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation E-C 1

- Émissions associées aux importations
- Part des émissions mondiales couvertes par un prix du carbone
- Evolution des émissions de gaz à effet de serre des principaux partenaires commerciaux de la France ou objectifs des principaux partenaires commerciaux de la France (contributions nationales transmises à la CCNUCC– NDC) en termes d'atténuation

b) Indicateur pilote de l'orientation E-C 2

- Nombre de bilans d'émissions de gaz à effet de serre intégrant le scope 3

c) Indicateurs de résultats

- Empreinte carbone des Français
- Émissions territoriales de gaz à effet de serre

ii. Politique économique

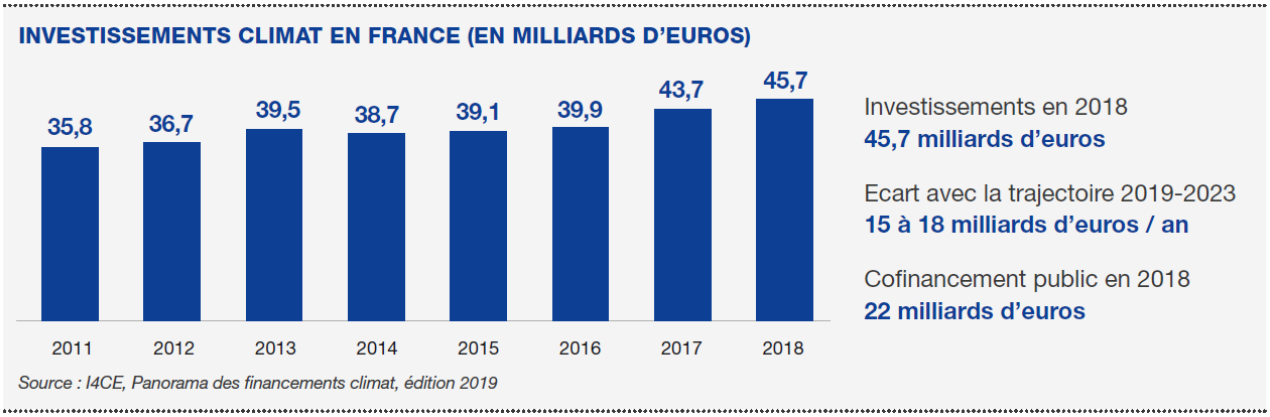
A. État des lieux et enjeux

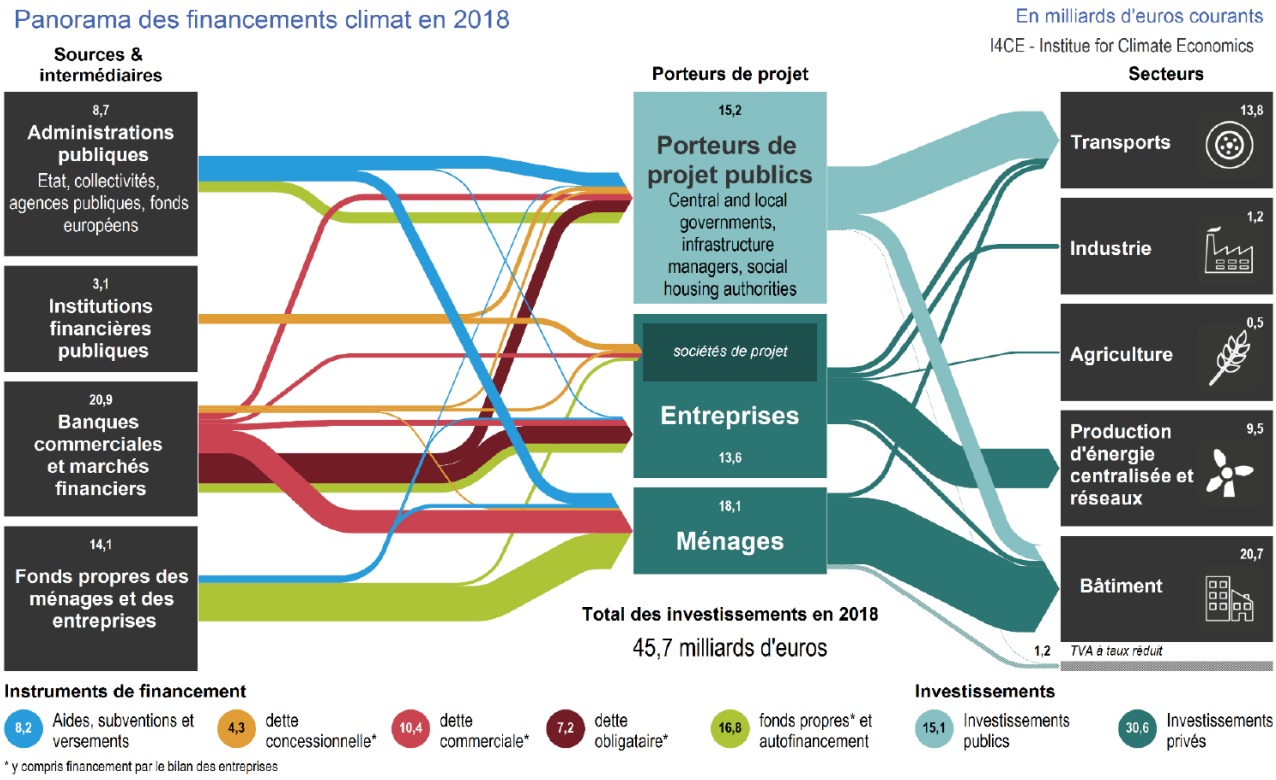
a) Les investissements

Les travaux conduits par l'Institut de l'Economie pour le Climat (I4CE) évaluent à 45,7 Mds€ d'euros les dépenses d'investissements publics et privés en faveur du climat en France en 2018[45], soit une augmentation de 17% au cours des trois dernières années et de 4,6% entre 2017 et 2018.

45 D'après le dernier exercice du Panorama des financements climat d'I4CE (édition 2019), https://www.i4ce.org/download/edition-2019-panorama-financements-climat/

Investissements favorables au climat en France





Néanmoins, les mêmes travaux estiment que 15 à 18 Mds€/an supplémentaires seraient nécessaires pour atteindre les objectifs du 2e budget carbone (2019-2023), et 32 à 41 Mds€/an pour respecter le 3e budget carbone (2024-2028), soit un doublement des investissements « climat » actuels. Parmi les investissements supplémentaires nécessaires : 2 à 8 Mds€/an le sont pour les bâtiments (principalement dans la rénovation), 9 à 23 Mds€/an pour les transports, et 5 à 10 Mds€/an pour l'énergie et les réseaux électriques.

Des investissements publics et privés conséquents seront donc nécessaires pour réussir l'atteinte de la neutralité carbone. Cela ne veut pas dire qu'il faudra à chaque fois mobiliser des moyens nouveaux. Une partie des investissements à réaliser correspond en fait à des dépenses qui auraient de toute façon eu lieu, par exemple pour construire des logements et pour renouveler le parc automobile. Il s'agit donc d'une question d'augmentation nette des financements autant que

d'un enjeu de réorientation des financements aujourd'hui défavorables au climat vers des investissements favorables. Par exemple, le Panorama 2019 des financements climat d'I4CE montre que sur les 22 milliards d'euros/an qui seraient à consacrer à l'investissement dans des véhicules électriques à horizon du 3e budget carbone 2024-2028, le surcoût par rapport à un parc composé uniquement de véhicules thermiques n'est que de 4 milliards d'euros/an.

Le tableau ci-dessous fournit un chiffrage des besoins d'investissement annuels pour les trois principaux secteurs et par période, réalisé par le Ministère de la transition écologique et solidaire, selon une méthodologie proche de celle d'I4CE :

Besoin en investissements dans la SNBC (en Mds€/an)[46]

	2019-2023	2024-2028	2029-2033	2034-2050
Bâtiment	14	18	22	28
Transports	21	36	52	85
Energie et réseaux	11	10	11	13
Total	46	64	85	126

Il faut également noter que certains de ces investissements pourront générer des économies d'usage importantes (par exemple en matière de véhicules décarbonés ou de rénovation énergétique).

b) La valeur tutélaire du carbone

La valeur tutélaire du carbone représente la valeur pour la collectivité des efforts permettant d'éviter l'émission d'une tonne équivalent CO_2. C'est une référence que se donne la collectivité pour sélectionner les actions utiles à la lutte contre le changement climatique en évaluant :

- le chemin à parcourir pour atteindre la neutralité carbone inscrite dans l'Accord de Paris de 2015 et la loi énergie climat du 11 novembre 2019 ;

Cette valeur a vocation à être utilisée dans l'élaboration et l'évaluation des diverses mesures favorisant les investissements privés et les comportements décarbonés (tarification explicite du carbone, dispositifs de bonus-malus, subventions à l'investissement, réglementations, etc.), sans toutefois permettre de fixer sur cette base seule le niveau et le taux instrument par instrument. Elle fournit un point de repère auquel comparer le coût socioéconomique des différentes politiques publiques par tonne de gaz à effet de serre évitée, ce qui n'est qu'un des éléments à prendre en compte dans l'élaboration des mesures. En particulier, la trajectoire de la valeur tutélaire du carbone peut servir à orienter la fixation de la composante carbone ; il n'est toutefois pas prévu de l'appliquer directement car d'autres enjeux doivent être pris en compte (impact sur les ménages et les entreprises, montée en puissance des dispositifs d'accompagnement, etc.).

- la valeur monétaire que la société doit accorder aux actions sectorielles et aux

46 Chiffrages DGEC réalisés en cohérence avec les scénarios SNBC. Les investissements dans le bâtiment sont issus des modèles sectoriels utilisés dans le cadre de la SNBC et correspondent principalement aux rénovations. Un surcoût de construction des bâtiments neufs construits aux normes RT2012 et future réglementation environnementale des bâtiments neufs par rapport à des bâtiments construits avec la RT2005 est également pris en compte (surcoût estimé à 3,5 Mds€/an sur l'ensemble de la période). Les investissements transports sont principalement issus des chiffrages réalisés par le COI (Conseil d'orientation des infrastructures) en ce qui concerne les infrastructures et des modèles sectoriels utilisés dans le cadre de la SNBC pour les véhicules. Ils correspondent aux besoins d'investissements dans les infrastructures de transports durables (de l'ordre de 11 à 12 Mds€/an sur l'ensemble de la période), ainsi qu'au coût de déploiement des infrastructures de charge et de carburants alternatifs et au coût d'investissement (coût d'achat) des véhicules bas carbone. Le coût d'achat des véhicules bas carbone devient prédominant en fin de période (dans la mesure où ces véhicules représentent alors la totalité des achats de véhicule). Les investissements dans le secteur de l'énergie ont été évalués sur la base des chiffres utilisés par le ministère dans le cadre des travaux sur la PPE. Ils incluent des investissements liés à la filière nucléaire et des investissements dans les énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, méthanisation…). Les investissements verts ainsi chiffrés reflètent ainsi majoritairement un redéploiement des investissements plus qu'un surcroit d'investissement. Les investissements dans les autres secteurs n'ont pas fait l'objet d'évaluation précise par la DGEC dans le cadre de ces travaux. Les investissements dans le secteur de l'énergie incluent des investissements liés à la filière nucléaire et des investissements dans les énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, méthanisation…).

investissements publics permettant de converger vers cet objectif au moindre coût.

Elle est utilisée pour l'évaluation socio-économique des projets d'investissements publics, afin d'identifier les plus rentables pour la collectivité, en tenant compte notamment de leur contribution à la décarbonation de l'économie et de leur alignement avec les objectifs climatiques de la France.

Une nouvelle trajectoire de valeur tutélaire a été proposée par la commission présidée par Alain Quinet, qui a rendu en février 2019 son rapport sur *La valeur de l'action pour le climat*. Cette nouvelle trajectoire, construite autour d'une valeur pivot de 250€ la tonne de CO_2e en 2030 et cohérente avec l'objectif de neutralité carbone en 2050, devra être utilisée à l'avenir.

c) La tarification du carbone

La tarification du carbone a pour objectif de contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de GES. Elle permet d'influencer les choix des acteurs économiques et de favoriser l'innovation verte en :

- rendant plus rentable les investissements favorables aux gains d'efficacité énergétiques ;
- favorisant la transition vers des énergies moins carbonées.

La tarification du carbone est également une application du principe « pollueur-payeur » rappelé à l'Article 4 de la Charte de l'environnement[47]

Plusieurs instruments économiques actuellement utilisés aux niveaux national ou européen permettent de donner un prix au carbone afin d'orienter les investissements vers des technologies décarbonées et d'inciter à l'évolution des comportements, en complément de mesures permettant d'accompagner les acteurs dans la transition :

- la composante carbone dans la fiscalité de l'énergie :

  Une composante carbone est comprise au sein des taxes intérieures de consommation sur les produits énergétiques, sur le gaz naturel et sur le charbon. Son niveau est de 44,6 €/tCO_2 en 2018 et 2019, ce qui génère des recettes de l'ordre de 8 milliards d'euros, avec un objectif de 100 €/tCO_2 fixé en 2015 par la LTECV. Les hausses initialement votées pour les années 2019-2022 ont été suspendues. En parallèle les mesures d'accompagnement aux ménages ont été améliorées (augmentation du chèque énergie et élargissement de son assiette).
- Une fiscalité incitative sur les gaz réfrigérants HFC est prévue à partir de 2021 pour inciter à la substitution de ces produits au fort pouvoir réchauffant.
- le marché carbone européen (système d'échange de quotas d'émissions de l'UE, SEQE-UE, ou EU ETS en anglais pour *European Union emissions trading system*) :

  même s'il a augmenté sur la période récente, le prix actuel des quotas (25 € par tonne de CO_2 début novembre 2019) reste inférieur aux valeurs jugées compatibles avec les objectifs de l'accord de Paris (voir notamment le rapport Stern-Stiglitz[48]). La récente révision de la directive européenne encadrant le marché des quotas a permis un renforcement des prix, grâce à deux mécanismes principaux :
  - la mise en œuvre depuis 2019 d'une réserve de stabilité du marché, qui, par mise en réserve et annulation de quotas, permettra de réduire l'excès actuel de quotas en circulation, qui pèse négativement sur les prix ;
  - une diminution annuelle plus rapide du plafond annuel de quotas et du nombre de quotas mis en circulation chaque année, à partir de 2021.

47 La **Charte de l'environnement** es a été intégrée en 2005 dans le bloc de constitutionnalité du droit français, reconnaissant les droits et les devoirs fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement Elle introduit notamment dans la Constitution trois grands principes : le principe de prévention, le principe de précaution, et le principe pollueur-payeur

48 La commission de haut-niveau sur les prix du carbone (conduite par N. Stern et J. Stiglitz) estimait en 2017 qu'une tarification du carbone devrait atteindre 40 à 80 \$/tCO_2 en 2020 (et 50 à 100 \$/tCO_2 en 2030) pour être alignée avec les objectifs de l'accord de Paris.

la compensation volontaire des émissions :

Le ministère de la Transition écologique et solidaire a développé, et lancé officiellement e, avril 2019, **le label bas-carbone**[49], qui donne un cadre permettant de reconnaître des émissions de gaz à effet de serre évitées grâce à des projets en France. Les émissions ainsi reconnues peuvent être attribuées à une entreprise finançant le projet et souhaitant ainsi compenser ses émissions sur une base volontaire. Cela contribue donc à donner un prix aux émissions de gaz à effet de serre des entreprises tout en valorisant les initiatives bas-carbone des secteurs diffus.

d) Les financements

En matière de gestion des finances publiques, la France expérimente, depuis l'élaboration du budget 2020, un processus d'analyse de l'impact environnemental des instruments fiscaux et budgétaires de l'État (démarche de Budget Vert). Cette démarche, conduite pour la première fois en 2019 vise **à assurer la transparence sur le caractère environnemental des dépenses et des recettes** qui composent son budget, ainsi qu'à améliorer à l'avenir l'impact environnemental de son budget. Le premier exercice [50] recense en 2019 un minimum de 17,5 Mds€ de dépenses défavorables à l'atténuation du changement climatique dont 13,9 Mds€ de dépenses fiscales[51], et environ 29 milliards de dépenses favorables sur cette même thématique. Une évaluation systématique portant sur l'ensemble du Budget sera publiée avec chaque projet de loi de finances à partir du budget 2021.

De même, le lancement d'une obligation verte souveraine en janvier 2017, dont l'encours s'élève actuellement à un environ 20,7 milliards d'euros permet, via notamment le reporting d'impact environnemental ex post des dépenses, d'établir des standards élevés au sein du marché des obligations vertes.

A une échelle plus fine, l'évaluation de l'impact climat et de la compatibilité des projets d'investissements publics[52] avec la SNBC (y compris les projets financés par les collectivités territoriales) doit encore être renforcée :

- en généralisant les évaluations socio-économiques au-delà des secteurs habituels d'application (transports ou bâtiments publics) ;
- en adoptant une vision large de l'impact climat des projets (impacts tout au long de la vie des projets et impacts indirects) ;
- en s'assurant de la compatibilité des projets avec les orientations du politique publique nécessaire à la transition bas-carbone.

L'utilisation dans les évaluations de la nouvelle « valeur de l'action pour le climat » issue du rapport Quinet (2019) doit contribuer à apprécier l'adéquation des projets étudiés avec l'objectif de neutralité carbone en 2050.

Enfin, en ce qui concerne les soutiens de l'Etat aux entreprises à l'international, en particulier les garanties à l'export, sont désormais inscrites dans la loi[53] :

- la fin des garanties de l'État à l'export accordées pour des opérations i) de recherche, d'exploitation et de production de charbon ainsi que de production d'énergie à partir de charbon, ii) de recherche, d'exploitation et de production d'hydrocarbures gazeux ou liquides recourant à la fracturation hydraulique, et autres méthodes non-conventionnelles d'extraction, et iii) de production d'hydrocarbures liquides prévoyant un torchage de

49 https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/label-bas-carbone
50 Rapport de mission IGF-CGEDD « Green Budgeting : proposition de méthode pour une budgétisation environnementale », septembre 2019
51 Incluant 3,3 Mds € de différentiel gazole-essence.
52 Obligatoires pour les projets civils d'investissements publics portés par l'Etat et ses établissements depuis la Loi de programmation des finances publiques 2012-2017 et son décret d'application n°2013-1211
53 Article 201 de la loi n° 2019-1479 du 28 décembre 2019 de finances pour 2020

routine;

- En 2020, la construction de scénarios de cessation d'octroi des garanties publiques au commerce extérieur pour des projets de recherche et d'exploitation de nouveaux gisements pétroliers et gaziers, ainsi que la définition d'une méthode d'élaboration de normes de performance environnementale ayant pour finalité de conditionner l'octroi de garanties de l'Etat à l'export aux opérations présentant directement des effets environnementaux et sociaux potentiellement négatifs de niveau élevé ou moyen.

Afin de définir une stratégie globale à moyen terme, des travaux seront menés sur le calendrier et les modalités d'une perspective de cessation du soutien à des projets d'exploitation de nouveaux gisements pétroliers. Concernant les installations de production d'énergie à partir d'énergies fossiles, des travaux seront menés sur la mise en place de normes de performance en termes d'émissions de gaz à effet de serre prenant en compte l'impact des installations financées sur la trajectoire énergétique des pays bénéficiaires.

L'**orientation des financements privés** vers des financements favorables au climat relève de plusieurs logiques :

- de politiques sectorielles visant à obliger ou inciter les acteurs privés à s'engager dans la transition. Il s'agit ici des réglementations, subventions ou interdictions décrites dans les parties sectorielles de la SNBC ;
- de politique de tarification du carbone décrite précédemment visant à améliorer la rentabilité des investissements bas carbone comparativement aux investissements carbonés ;
- de politiques d'incitation des acteurs financiers qui est l'objet de cette partie.

Plusieurs outils existent déjà pour inciter les acteurs financiers à mieux prendre en compte les risques liés au changement climatique et à réorienter des flux financiers publics et privés vers des actions cohérentes avec la trajectoire fixée par l'Accord de Paris. Avec l'article 173-VI de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la France est ainsi devenue pionnière en requérant des investisseurs une transparence accrue eu égard à leur prise en compte des risques liés au changement climatique dans leurs stratégies d'investissements et leur contribution aux objectifs de long terme en matière de politiques environnementales. La loi Energie-Climat, promulguée en novembre 2019, aligne cet article avec le récent règlement européen dit « Disclosure » sur la transparence des acteurs financiers, et vient l'élargir aux questions de biodiversité.

Les labels publics « finance verte » permettent quant à eux de mieux cibler les projets qui contribuent à la transition énergétique et écologique (TEE) et d'avoir une garantie quant à la qualité verte des investissements. Le label « Greenfin » (anciennement, TEEC « transition énergétique et écologique pour le climat ») cible les fonds d'investissements dans des activités vertes. Il garantit la transparence et l'engagement environnemental des produits financiers, et a pour objectif d'accroître les investissements au bénéfice de la transition énergétique et écologique, et de la lutte contre le changement climatique. Lancé fin 2015 pour compléter le volet réglementaire de la LTECV, il vient d'étendre son périmètre aux fonds immobiliers. A novembre 2019, il compte 36 fonds labellisés pour un encours de 10,5 milliards d'€. Le label « Financement participatif pour la croissance verte » lancé fin 2017 valorise quant à lui le financement participatif de projets œuvrant en faveur de la TEE. Depuis son lancement, le montant collecté pour les projets labellisés s'élève à 16,2 millions d'€.

Au niveau européen, les travaux de mise en œuvre du Plan d'action de la Commission européenne pour la finance durable de mars 2018 se sont notamment concrétisés par l'adoption de deux règlements, l'un relatif aux indices bas-carbone (« low-carbon benchmarks »), l'autre

relatif à la transparence extra-financière des investisseurs (« sustainability disclosures »). Les discussions se poursuivent sur le règlement relatif à la classification des activités économiques durables (taxonomie) qui permettra de s'entendre sur un vocabulaire commun et serait également le socle sur la base duquel seront élaborés les labels européens pour les produits financiers durables ainsi que le futur standard européen pour les obligations vertes.

De plus, de nombreuses initiatives existent actuellement pour **mobiliser les acteurs financiers internationaux**. Ainsi, parmi les engagements du Climate Finance Day en 2017, figurent par exemple désormais au sein de la loi PACTE le « verdissement » de l'assurance-vie ou encore le fléchage de l'épargne placée sur le Livret développement durable et solidaire (LDDS) vers des projets contribuant effectivement à la transition énergétique ou à la réduction de l'empreinte climatique de notre modèle économique. Dans ce cadre, la loi PACTE (loi Pour la croissance et la transformation des entreprises), adoptée en avril 2019, est un levier important pour le verdissement de la finance : celle-ci obligera les assureurs à proposer des unités de compte (UC) dédiées à la finance durable. Dès 2020, ils devront présenter au moins une solution labellisée ISR, Finansol ou Greenfin aux épargnants. En 2022, au moins un produit de chaque devra être proposé : une UC responsable, une UC solidaire et une UC verte, labellisée Greenfin. Le One Planet Summit, a également été un marqueur fort de la mobilisation des parties prenantes[54] avec notamment l'engagement de 237 entreprises, représentant une capitalisation boursière de plus de 6,3 milliards de dollars, à suivre les recommandations de la Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (la TCFD incite à un reporting extra-financier de type article 173-VI), le lancement de la Coalition 100+ par 225 investisseurs dont l'objectif est d'inciter les 100 entreprises cotées les plus émettrices de gaz à effet de serre à agir contre le changement climatique, l'engagement de six fonds souverains à intégrer le changement climatique dans leurs décisions d'investissements, ainsi que le lancement du Réseau des banques centrales et superviseurs pour le verdissement du secteur financier (Network for Greening the Financial System - NGFS), créé à l'initiative de la Banque de France et de l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Régulation (ACPR) en décembre 2017. Ce réseau compte aujourd'hui 46 membres et 9 observateurs dont le Fonds monétaire international. Enfin, l'initiative « Finance for Tomorrow » portée par les acteurs de la place de Paris, permet de bien structurer l'écosystème financier vert et de valoriser la finance durable française à l'international.

Par ailleurs, le changement climatique étant un problème mondial, les pays développés, dont la France, se sont engagés dans le cadre de la CCNUCC à mobiliser 100 milliards de dollars par an de financements climat de 2020 à 2025 en faveur de l'action climatique dans les pays en développement. La France s'était engagée à porter ses financements climat en faveur des pays en développement à 5 milliards d'euros par an d'ici 2020 : cet objectif a été atteint dès 2018 avec 5,08 milliards d'euros.

B. Stratégie

Compte-tenu des besoins d'investissements, et conformément à l'Accord de Paris (article 2.1), il est décisif de réorienter des flux financiers publics et privés afin qu'ils contribuent à l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris, d'assurer l'efficacité de ce financement et d'éloigner les flux financiers des investissements défavorables au climat. Cela nécessite :

- des politiques sectorielles cohérentes qui incitent au financement de la transition, interdisent ou réglementent les pratiques les plu polluantes etc.
- une signal-prix du carbone et des gaz à effet de serre, qui, de manière transversal à l'économie, améliore la rentabilité des investissements bas-carbone y compris sur le long terme ;
- une prise en compte par les acteurs financiers, privés et publics, des risques liés au climat

54 La liste complète est disponible ici : https://www.oneplanetsummit.fr/les-engagements-15

(anticipation des effets du changement climatique ou dépréciation des actifs du fait des politiques climatiques, par exemple une centrale à charbon fermée à cause d'un prix du carbone trop élevé) et des opportunités associées (investissements devenant rentables du fait du renforcement des politiques climatiques et notamment de l'augmentation du prix du carbone) ;

- une meilleure information sur la prise en compte des effets climatiques par les investisseurs et les entreprises ;
- des méthodologies partagées pour identifier les investissements favorables à la transition vers une économie bas-carbone et apporter l'assurance de leur efficacité ;
- de la recherche et développement sur ces indicateurs et systèmes d'information ;
- une prise en compte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'attribution des fonds publics ;
- une meilleure coordination au niveau international et notamment européen.

L'ensemble de ces objectifs fait largement écho aux recommandations du rapport « Pour une stratégie française de la finance verte » co-écrit par Sylvie Lemmet et Pierre Ducret. et remis à Nicolas Hulot et Bruno Le Maire à l'occasion du Climate Finance Day de décembre 2017. Un an plus tard, en décembre 2018, le rapport Canfin-Zaouati « Pour la mise en œuvre progressive de France Transition - des mécanismes de partage de risques pour mobiliser 10 milliards d'euros d'investissements privés dans la transition écologique » a été remis aux Ministres de la Transition Ecologique et Solidaire et au Ministre de l'Economie et des Finances. La création de France Transition Ecologique a été annoncée dans le cadre de la tenue du premier Conseil de défense écologique en mai 2019. Cette initiative vise à réunir les acteurs financiers publics et privés pour contribuer à déployer à grande échelle les solutions opérationnelles et éprouvées en faveur de la transition écologique. La rénovation énergétique des bâtiments, l'agroécologie, le véhicule électrique ou encore la tarification incitative figurent au nombre des thématiques sur lesquelles pourrait se pencher France Transition Ecologique.

a) Orientation ECO 1 : adresser les bons signaux aux investisseurs, notamment en termes de prix du carbone, et leur donner la visibilité nécessaire sur les politiques climatiques

- Mettre à jour le cadre méthodologique de réalisation d'évaluations socio-économiques des investissements et commandes publics en intégrant la nouvelle trajectoire de la valeur tutélaire du carbone.
- Renforcer la tarification des gaz à effet de serre via un renforcement du signal-prix et des incitations à la réduction des émissions des HFC.
- Supprimer progressivement les « subventions » publiques dommageables à l'environnement (notamment les exemptions de taxes environnementales ou de soumission au prix du carbone).
- Mieux prendre en compte les tensions qui pourraient se manifester à terme sur la disponibilité de la ressource en énergie décarbonée, ainsi que les externalités négatives telles que la pression sur les surfaces et l'artificialisation des sols. La prise en compte de ces tensions et externalités négatives pourra se faire à la fois via les signaux de marché et, si besoin, via d'autres instruments économiques (comme la tarification de l'usage de la route) ou réglementaires.
- Donner aux acteurs économiques une visibilité de long terme suffisante sur les politiques climatiques afin d'éviter les investissements « échoués » dans des actifs défavorables à l'action climatique et d'éviter les « effets de cliquet ».
- Encourager/promouvoir l'information climat/environnement et la transparence sur les

produits financiers. Pour cela, favoriser le développement de produits financiers verts par des labels, des standards et de la réglementation en matière de reporting extra-financier (ex : écolabel européen, produits bas-carbone, produits alignés « 2 °C »). A ce titre, veiller à la mise en œuvre et au suivi des annonces faites lors du Climate Finance Day sur le verdissement des supports en unités de compte dans les produits d'assurance-vie prévu par la loi PACTE.

b) Orientation ECO 2 : assurer une transition juste pour tous

- Prendre en compte les impacts socio-économiques des mesures associées à la transition bas-carbone sur l'ensemble des acteurs de la société. S'assurer de la soutenabilité de ces mesures.
- Préserver le pouvoir d'achat des ménages en privilégiant, dans la mesure du possible, les mesures socialement justes et redistributives. Dans le cas contraire, définir, des mesures d'accompagnement ciblées contribuant à compenser les effets régressifs des mesures, tenant compte, non seulement des revenus des ménages, mais également de la multiplicité des situations (accessibilité aux solutions de mobilité, type de logement, type de chauffage…).
- Préserver la compétitivité des entreprises, en particulier celles impactées par la hausse de la fiscalité (notamment due à la réduction des niches fiscales) liée à la transition bas-carbone, par la mise en place de mesures ciblées d'accompagnement tenant compte des caractéristiques des différentes filières concernées afin d'inciter les entreprises à réaliser les investissements nécessaires à la transition bas carbone tout en maintenant leurs activités en France.

c) Orientation ECO 3 : soutenir les actions européennes et internationales en matière de finance et de prix du carbone cohérents avec l'Accord de Paris

- Soutenir le financement de l'action climatique des pays les plus vulnérables et les moins développés.
- Augmenter la part des financements cohérents avec l'Accord de Paris dans le budget de l'Union européenne et définir une classification commune et une nomenclature commune dans l'Union européenne pour les investissements en faveur du climat, appuyé sur un cadre de contrôle rigoureux.
- Promouvoir une approche harmonisée des prix du carbone en Europe, y compris par la mise en place d'un prix-plancher ou d'un corridor de prix dans le cadre du marché de quotas d'émissions européen, afin d'améliorer la visibilité des acteurs économiques. Soutenir le développement de la tarification du carbone pour augmenter la couverture des émissions de GES, notamment pour les États membres et les secteurs actuellement non soumis à une tarification carbone. La politique climatique de l'UE ne doit toutefois pas se résumer à la tarification du carbone, même si celle-ci est étendue et harmonisée. Les réglementations et les standards d'émissions sont également des politiques publiques puissantes qui permettent de donner des signaux économiques à l'industrie et aux consommateurs en complément d'un prix du carbone.
- Cf. également les orientations du chapitre 4.1.i. Empreinte carbone, en particulier concernant la mise en place d'une tarification du carbone aux frontières de l'Europe pour lutter contre le phénomène des fuites de carbone (déplacement des émissions de gaz à effet de serre dans des régions du monde avec des exigences climatiques inférieures.
- Étendre à plus de pays le processus collaboratif de Paris sur les budgets verts (*Paris Collaborative on Green Budgeting*) piloté par l'OCDE, qui vise à analyser la cohérence entre la trajectoire nationale de finances publiques et les objectifs environnementaux et climatiques, dans un souci de transparence et de pilotage efficace des politiques publiques

pour l'environnement.

d) Orientation ECO 4 : favoriser les investissements dans des projets favorables à la transition bas-carbone, en développant les outils financiers permettant de limiter la prise de risque des investisseurs et en définissant des critères robustes pour déterminer quels sont les projets favorables à la transition bas-carbone.

- Poursuivre les travaux de France Transition Ecologique afin de mettre en place des instruments financiers visant à utiliser l'argent public comme outil de partage de risque, afin d'amplifier l'implication des investisseurs privés dans le financement de filières de la transition écologique et énergétique rencontrant un déficit d'investissement.
- Soutenir les travaux de la Commission européenne sur la finance durable. Plusieurs actions sont mises en œuvre dans ce contexte, à l'instar de la taxonomie des activités économiques durables, ainsi que des règlements publiés en décembre 2019 sur l'information extra-financière des investisseurs et sur les et indices bas-carbone. Il s'agit, dans le cadre de ce « Paquet finance durable », d'être particulièrement attentif à l'ambition environnementale des propositions législatives et dans toutes leurs déclinaisons.

e) Orientation ECO 5 : développer l'analyse des impacts climatiques des actions financées par les fonds publics et des politiques publiques, afin d'en faire un critère de décision. S'assurer que les actions contraires à l'atteinte de nos objectifs climatiques ne bénéficient pas de financement public.

- Poursuivre la mise en place d'une démarche de « budget vert » transparente sur les dépenses et recettes de l'État, et créer les conditions pour étendre cette démarche aux collectivités ;
- Supprimer progressivement les dépenses identifiées comme défavorables à l'atténuation du changement climatique, en accompagnant de façon ciblée les secteurs et acteurs concernés dans le cadre d'un débat démocratique transparent ;
- Aligner progressivement le financement international des entreprises avec l'Accord de Paris, en commençant par la définition d'une perspective de cessation du financement des projets d'exploitation de gisements pétroliers, hors cas spécifiques explicitement justifiés.

f) Points de vigilance

- Veiller à la bonne utilisation des recettes générées par les taxes et marchés carbone, en cohérence avec les objectifs du gouvernement en matière de finances publiques, qui peuvent ainsi financer les actions en faveur de la transition bas-carbone (financement de politiques publiques ou de projets) et les politiques destinées à atténuer les impacts négatifs de la transition bas-carbone sur les acteurs ou sur l'économie en général (cf. orientation ECO2).
- Afin de garantir une transition juste, accompagner les ménages, notamment les plus modestes (par exemple les ménages sujets à la précarité énergétique), les travailleurs et les régions négativement impactés, ainsi que les entreprises exposées à la concurrence internationale (cf. orientation ECO2).
- S'assurer qu'aucune technologie ne soit a priori exclue des investissements publics et des dispositifs d'aide de façon à ne pas passer à côté de technologies de rupture non anticipées (neutralité technologique) tout en prenant en compte les risques d'investissements échoués (« stranded assets ») et de verrouillage carbone (« *carbon lock-in* »)
- Veiller à favoriser les projets ayant des co-bénéfices sur les autres enjeux environnementaux et limiter ceux pouvant avoir des impacts négatifs (ressources, biodiversité, pollutions…).

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation ECO 1

- Prix réel du carbone (quotas de l'ETS et composante carbone au sein des taxes intérieures de consommation)
- Indicateur de « subventions » aux énergies fossiles (en Md€) (définitions AIE, OCDE et FMI)
- Périmètre des biens soumis pleinement à l'ETS ou à la composante carbone

b) Indicateurs pilotes de l'orientation ECO 2

- Taux d'effort énergétique des ménages (par catégorie de ménages)
- Volume d'utilisation par l'industrie des mesures de soutien à la transition bas-carbone (CEE, fonds chaleur, etc.)

c) Indicateur pilote de l'orientation ECO 3

a) Volume de financements climat destinés aux pays en développement

d) Indicateur pilote de l'orientation ECO 4

- Taux de conformité aux exigences réglementaires de reporting extra-financier au titre de l'article 173 de la LTECV
- Pourcentage d'activités économiques durables d'un point de vue environnemental dans le portefeuille, le chiffre d'affaire ou les dépenses des acteurs soumis au règlement européen « taxonomie », en précisant idéalement la part dédiée aux objectifs relatifs au climat

e) Indicateur pilote de l'orientation ECO 5

- Dépenses de l'État classées comme défavorables à l'atténuation au changement climatique dans le cadre du « budget vert »

f) Indicateurs de résultats

- Niveau d'investissements en faveur du climat (y compris répartition sectorielle et entre acteurs privés et publics) et écart au besoin identifié dans l'évaluation macro-économique

g) Indicateurs de contexte associés

- Prix des énergies fossiles : prix du pétrole brut (brent) en moyenne annuelle
- Prix des quotas dans l'ETS

iii. Politique de recherche et d'innovation

A. État des lieux et enjeux

a) Enjeux

La transition vers une économie bas-carbone (sobre en consommation de matières et d'énergie, très circulaire et décarbonée) implique ruptures technologiques, innovation et adaptation des modes de production et de consommation. Elle rend nécessaire une amplification des actions en matière de recherche et d'innovation, afin de développer les technologies et comportements qui contribueront à réduire les émissions de la France pour atteindre la neutralité carbone et de mieux positionner la France sur ces filières d'avenir pour être compétitif sur les marchés de demain et proposer des biens et services bas-carbone.

De nombreux besoins spécifiques en recherche et innovation sont identifiés :

- dans les secteurs énergétiques, pour la décarbonation de l'énergie, l'efficacité énergétique, le stockage de l'énergie, la gestion intelligente des réseaux de transport et de distribution, ainsi que les solutions de capture, stockage et réutilisation du carbone ;
- dans les secteurs non énergétiques (procédés industriels, pratiques agricoles, gestion forestière, gestion des sols...), pour l'amélioration des process visant l'efficacité « carbone » et environnementale, l'optimisation de la valorisation matière et énergétique ;
- en termes d'innovations sociales (évolution des comportements, conduite et appropriation du changement…) et organisationnelle (politiques publiques…).

Ces besoins, pour répondre aux enjeux de la transition bas-carbone, mobiliseront l'ensemble des acteurs impliqués dans des actions de recherche et d'innovation bas-carbone à l'échelle française mais également européenne et internationale.

b) Plans et stratégies existants

Au niveau européen, le plan stratégique pour les technologies énergétiques (SET-Plan) a pour objectif la mise en place d'une politique de coopération communautaire pour accélérer le développement et le déploiement des technologies bas-carbone.

Au niveau français, la Stratégie Nationale de Recherche est construite autour de 10 grands défis sociétaux dont : « Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique », « Une énergie propre, sûre et efficace » et « Transports et systèmes urbains durables ». La Stratégie Nationale de Recherche Énergétique en constitue le volet énergie. Elle comporte 4 orientations :

1. Cibler les thématiques clés pour la transition énergétique ;
2. Développer la Recherche & Développement & l'Innovation (R&D&I) en lien avec les territoires et le tissu industriel, en particulier les petites et moyennes entreprises, ainsi que les entreprises de taille intermédiaire ;
3. Développer les compétences et connaissances pour et par la R&D&I ;
4. Créer une gouvernance légère et performante permettant d'assurer le pilotage opérationnel dynamique de la Stratégie Nationale de Recherche Énergétique.

c) Soutiens et financements

L'effort annuel de financement public de la recherche réalisé par la France dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (énergies renouvelables, efficacité énergétique, capture et usage du carbone, stockage et réseaux, recherche fondamentale) s'est élevé à 515 M€ en 2018, selon la nomenclature proposée par l'Agence internationale de l'énergie, soit 44 % des dépenses de recherche réalisées par la France dans le domaine de l'énergie.

Parallèlement au financement des organismes publics de recherche, l'État accompagne des actions de R&D via des programmes de soutien opérées par l'Ademe (notamment le volet démonstrateur), BPI France, et la Caisse des dépôts et consignations (CDC), ainsi que par l'Agence Nationale de la Recherche (Instituts pour la transition énergétique, appels à projets génériques). Des appels à projets dédiés peuvent également permettre d'accélérer le développement et l'innovation grâce à un accompagnement spécifique des porteurs de projets. Des projets et grands défis d'innovation de rupture pourraient également être financés, en bonne complémentarité, au niveau national (avec le Fond pour l'industrie et l'innovation) ou au niveau européen.

B. Stratégie

Les orientations ci-après sont détaillées pour le secteur énergétique dans la stratégie nationale de recherche énergétique (SNRE).

a) Orientation R&I : développer les innovations bas-carbone et faciliter leur diffusion rapide, en s'appuyant sur la recherche fondamentale et appliquée

- Favoriser l'émergence d'entreprises innovantes et porteuses d'innovations de rupture et favoriser leur adoption et diffusion à grande échelle :
  - encourager l'expérimentation des innovations bas-carbone et accroître le soutien aux démonstrateurs. Réaliser des suivis des principaux impacts environnementaux de ces expérimentations (biodiversité, qualité de l'air, risques technologiques…).
  - croiser les approches R&D en favorisant l'interdisciplinarité : les interactions entre usagers, entrepreneurs et acteurs de la recherche, y compris par le biais des retours d'expériences et des sciences participatives, favoriseront le développement de nouvelles innovations et l'amélioration continue des technologies nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques.
  - prendre en compte les attentes et freins sociaux, en s'appuyant sur des études sociologiques, afin d'orienter la recherche, facilitant ainsi l'adoption des innovations par la société civile.
  - valoriser les organisations pouvant jouer le rôle de catalyseur d'innovation.
  - accompagner la phase industrielle de développement des technologies : rendre possible le financement des industries naissantes ou des industries R&D, orienter les flux financiers vers ces industries, accompagner les incubateurs de start-up et les acteurs de l'innovation de l'économie sociale et solidaire…
  - proposer des formations dédiées à la mise en œuvre des innovations apparaissant sur le marché, à l'intention des professionnels (maintien et acquisition des compétences nécessaires à l'installation, la maintenance…).
  - communiquer autour des innovations afin d'informer les consommateurs qui y seront confrontés (utilisation, avantages, inconvénients…)
  - développer des outils pour estimer les émissions évitées grâce aux technologies émergentes (concernant les émissions non énergétiques).
  - favoriser l'adoption des innovations via un signal prix correspondant aux émissions évitées.
- Développer la recherche fondamentale et appliquée :
  - donner une vision à long terme de l'orientation de la recherche en lien avec les politiques publiques en matière de climat et d'énergie.
  - accroître les financements publics dédiés à la R&D et les appels à projets ciblant les leviers majeurs de la transition (décarbonation des secteurs énergétiques, efficacité énergétique, puits et technologies de stockage et d'utilisation du carbone).
  - encourager les projets collaboratifs entre acteurs de la recherche, entreprises et associations, en renforçant également les collaborations européennes et internationales, et faciliter leur coordination en favorisant la prise en compte des aspects multi-sectoriels. Promouvoir la transition bas-carbone dans les programmes de recherches européens et internationaux.
  - proposer des feuilles de route technologiques régulièrement actualisées répondant aux leviers clefs de la stratégie nationale bas-carbone, et assurer leur visibilité.
  - réaliser des études de consommation pour disposer d'informations précises sur les habitudes des consommateurs et les instruments publics pouvant orienter ces habitudes vers une consommation bas-carbone.
  - engager des travaux de recherche sur les impacts environnementaux des procédés bas-carbone mis en œuvre, à l'échelle des projets et à l'échelle des filières. Proposer

des mesures d'évitement et de réduction de ces impacts.

- conduire des études prospectives sur l'évolution des filières, y compris les nouvelles filières, en tenant compte du déploiement des innovations bas-carbone.
- donner une visibilité de long terme sur le prix du carbone (cf. orientations du chapitre 4.2.ii. Politique économique) doit permettre d'inciter au développement de la R&D, notamment privée, en faveur de la transition bas-carbone.

b) Points de vigilance

- Concrétiser le développement de filières françaises compétitives sur l'économie bas-carbone.
- Anticiper l'analyse des enjeux environnementaux et sociaux liés au développement des procédés bas-carbone, et notamment améliorer les connaissances sur les matériaux biosourcés.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation R&I

- Nombre de brevets déposés liés à la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre
- Dépense publique de recherche et développement suivie dans le document budgétaire annexé au projet de loi de finances « financement de la transition écologique »

iv. Urbanisme et aménagement

A. État des lieux et enjeux

Les politiques d'aménagement et d'urbanisme, nationales ou territorialisées sont déterminantes en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Leurs effets se font sentir sur le très long terme, la structure de l'urbanisation étant difficilement et très lentement réversible. Il est nécessaire de limiter dès aujourd'hui l'artificialisation des sols, en particulier de ceux qui possèdent les stocks de carbone les plus importants comme les zones humides. En effet, si le rythme d'artificialisation des sols observé se poursuivait, le taux d'artificialisation, aujourd'hui de 10 %, s'élèverait à 14 % en 2050 et 20 % en 2100. On observe par ailleurs à l'échelle nationale que les nouvelles surfaces artificialisées, dont quasiment la moitié sont destinées à un usage d'habitat, progressent plus vite que la population et le nombre de logements[55].

Au-delà de cet enjeu, le desserrement des formes urbaines a un impact fort sur les émissions de gaz à effet de serre. En effet, l'éloignement de l'habitat des zones d'emplois et de commerce engendre entre autres une hausse de la demande en transports, donc en énergie et de l'usage du véhicule individuel, alors que l'atteinte de la neutralité carbone implique à l'inverse des efforts accrus en termes d'efficacité et de sobriété énergétique.

La préservation des sols devient d'autant plus nécessaire qu'ils sont une ressource très lente à se renouveler, stratégique pour stocker le carbone et nécessaire au développement de productions biosourcées. L'artificialisation diffuse des sols et la dégradation des sols riches en matière organique, particulièrement des tourbières et des mangroves, se poursuivent en effet au détriment de ces potentiels. L'artificialisation des sols est également un facteur de vulnérabilité face au changement climatique.

Les collectivités ont un rôle majeur dans la mise en œuvre territoriale de la stratégie nationale bas-

55 Artificialisation, De la mesure à l'action, CGDD, Thema, janvier 2017 – exploitation de la base de données Teruti-Lucas.

carbone, notamment à travers les documents de planifications territoriaux[56] et par le développement de projets. La palette d'outils existants permet déjà aux collectivités d'imposer des règles qui favorisent les projets durables et économe en gestion de l'espace.

Il s'agit donc, au travers des orientations qui suivent, de conforter le stock de carbone (forêts et sols), de développer des formes urbaines économes en carbone et d'assurer l'approvisionnement en ressources renouvelables. La préservation des sols s'accompagne de plus de nombreux co-bénéfices environnementaux (biodiversité, résilience des territoires face au changement climatique, quantité et qualité des eaux, prévention des risques, cadre de vie et de la santé publique).

B. Stratégie

L'artificialisation des sols est un sujet à très fort enjeux pour l'atteinte de la neutralité carbone. Si l'objectif de moyen terme consiste à continuer à se développer dans l'enveloppe urbaine[57] existante sans consommer de nouveaux espaces naturels, agricoles et forestiers, l'objectif de long terme est de stopper l'artificialisation nette des sols. Les travaux lancés dans le cadre de la mise en œuvre de l'action 10 du plan biodiversité du Gouvernement[58] permettront de définir l'horizon temporel pour atteindre l'objectif « zéro artificialisation nette » et les moyens proposés aux collectivités pour y parvenir. Les résultats seront intégrés dans la prochaine révision de la SNBC.

a) Orientation URB : Contenir l'artificialisation des sols et réduire les émissions de carbone induites par l'urbanisation

- Dynamiser l'armature urbaine[59] existante en renforçant les pôles urbains et les bourgs ruraux, et en redynamisant les territoires en perte d'attractivité. Développer les coopérations territoriales.
- Développer des formes urbaines plus denses structurées autour des axes de transports, des services, des commerces et des emplois. Favoriser la mixité des fonctions sur une même parcelle pour éviter l'étalement urbain. Faciliter la réinstallation dans les centre-villes des ménages, du commerce et de l'artisanat. Encourager la remise sur le marché des bâtiments vacants et les remettre aux normes pour limiter la construction neuve. Mettre en œuvre des stratégies foncières fortes pour maîtriser les coûts du foncier et préserver ses différents usages.
- Optimiser l'emprise au sol des espaces industriels, des infrastructures de transport et des grands équipements (logistique, ports, aéroports…) qui ne peuvent pas se trouver en milieu urbain et diversifier leurs usages. Favoriser le commerce en centre-ville avant de développer le commerce en périphérie et optimiser l'emprise au sol des grandes zones d'activité commerciales existantes situées hors des centres-villes en lien avec l'action 12 du plan biodiversité de modernisation du cadre réglementaire et de la gouvernance relatifs à l'aménagement commercial. Dans les documents de planification, intégrer des mesures favorisant le développement des énergies renouvelables, en particulier sur les espaces sur lesquels leur impact sur le paysage, la qualité des sols, le fonctionnement des écosystèmes et la biodiversité sera limité.
- Stopper le mitage et la dégradation des espaces agricoles, naturels et forestiers et favoriser la mixité des usages : tourisme, loisir, production, régulation et épuration des eaux, préservation de la biodiversité… Limiter voire mettre un terme à l'assèchement des milieux humides. Promouvoir la prise en compte dans les SRADDET de la préservation

56 Entre autres dans les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'équilibre des territoires, les plans climat-air-énergie territoriaux, les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme, les plans de déplacement urbain, les programmes locaux de l'habitat, les schémas régionaux biomasse et les programmes régionaux de la forêt et du bois.

57 Continuité du territoire urbanisé formée par le tissu bâti, les rues, les espaces publics, les équipements sportifs et les dents creuses inscrites dans le tissu urbain.

58 Adopté en juillet 2018 – consultable sur : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/plan-biodiversite.

59 Ensemble hiérarchisé des villes et de leurs aires d'influence.

des services écosystémiques des sols, dont le stockage de carbone, en les intégrant dans les objectifs de préservation des continuités écologiques.

- En lien avec le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)[60] : promouvoir des formes urbaines résilientes aux effets du changement climatique : réduction des îlots de chaleur urbains, limitation de l'imperméabilisation des sols et du ruissellement des eaux pluviales, limitation des effets des épisodes climatiques extrêmes… ; diffuser les connaissances et retours d'expériences sur les solutions fondées sur la nature.
- Limiter l'excavation et l'imperméabilisation des sols pour les besoins d'urbanisation et promouvoir la préservation de la pleine terre.
- Encourager les entreprises à développer dans leur rapport RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) un chapitre relatif à l'économie de surfaces de sols artificialisés et imperméabilisés.

b) Points de vigilance

- L'intensité urbaine[61] peut donner le sentiment d'une surdensité et induire des nuisances environnementales (bruit, dégradation de la qualité de l'air, saturation des transports…). Elle doit donc s'accompagner de la recherche de l'amélioration du cadre de vie et d'une conception architecturale de qualité (espaces verts paysagers de qualité, innovation dans la conception des logements, maintien de la biodiversité…).
- Limiter l'artificialisation des sols revalorise le coût du foncier et de l'immobilier dans les secteurs attractifs où se concentrent les services. Le risque est alors que les ménages les plus pauvres soient contraints de s'installer dans les franges urbaines mal desservies par les transports en commun ou les plus exposées aux nuisances environnementales. L'intensification urbaine doit donc s'accompagner d'une politique affirmée de mixité sociale.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateur pilote de l'orientation URB

- Surface nette artificialisée chaque année par habitant et types de surfaces artificialisées

v. Éducation, sensibilisation et appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens

A. État des lieux et enjeux

La transition bas-carbone implique des évolutions importantes, à moyen et à long termes, des modes de vie et de consommation des Français, notamment concernant leurs déplacements et leur consommation de biens et services, y compris alimentaires. Ces évolutions doivent s'inscrire dans une société qui porte des valeurs différentes ; un changement de posture doit s'opérer, qui rendra acceptable voire désirable d'autres modes de vie. Ces enjeux sont des axes forts de la feuille de route de la France pour la mise en œuvre de l'Agenda 2030 adoptée en septembre 2019.

Lors de la concertation publique préalable à la révision de la stratégie (https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/revision-strategie-nationale-bas-carbone-contributions-des-citoyens), les répondants ont exprimé une forte attente de résultats et le besoin d'avoir confiance dans les solutions bas-carbone proposées.

60 Adopté en décembre 2018 – consultable sur : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf

61 Densification apportant une amélioration qualitative de l'espace de vie.

B. Stratégie

La sobriété constitue un important potentiel de réduction d'émissions. La stratégie promeut une mobilisation de la sobriété dans les comportements individuels et collectifs (évolution des normes sociales) principalement via l'information , l'éducation et la sensibilisation des citoyens. Une régulation de l'offre et un signal prix clair pourront également mieux orienter les consommateurs vers une consommation bas-carbone.

a) Orientation CIT 1 : enrichir et partager une culture du « bas-carbone »

- Faire vivre une culture du « bas-carbone » par une communication mobilisatrice mettant en avant les nombreux services rendus par la transition bas-carbone (co-bénéfices : justice, économie, emplois, santé, environnement…) et les risques engendrés si cette transition n'est pas mise en oeuvre :
  - via une intégration des enjeux de développement durable, notamment les enjeux liés au changement climatique, à la transition énergétique et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, aux programmes d'enseignements de l'école primaire, du secondaire et du supérieur, aux formations initiales et continues, aux projets pédagogiques et la production de ressources pédagogiques.
  - Rendre cette culture accessible à tous et promouvoir les modes de vie bas-carbone (alimentation, non-gaspillage, filières locales, produits biosourcés, nouveaux usages et services de mobilité et d'habitat, bonne utilisation de la climatisation…) via les activités péri-scolaires et extra-scolaires, les médias publics, les pages réseaux sociaux des acteurs publics, la régulation des messages publicitaires en faveur de produits et services fortement émetteurs de gaz à effet de serre (transports, biens de consommation générant des émissions tels que les appareils électriques…) et/ou incitant à la production de déchets et à la surconsommation de ressources (cf. Feuille de route économie circulaire[62]).
  - mettre en œuvre des campagnes de sensibilisation mettant en valeur les co-bénéfices santé et environnement des politiques bas-carbone, notamment concernant l'alimentation, la pollution de l'air et la durabilité de certains biens de consommation.
  - s'appuyer sur la dynamique impulsée par la production successive des rapports du GIEC pour communiquer autour des nouveaux résultats de la recherche sur le climat afin de sensibiliser les citoyens aux enjeux du changement climatique.
- Renforcer l'exemplarité de tous les services publics, via notamment le développement de systèmes de management de l'énergie, des politiques de ressources humaines et des plans de déplacements.
- Encourager la mobilisation des jeunes sur la thématique bas-carbone : éco-délégués, élus lycéens, service civique, service national universel, mouvements de jeunes, associations étudiantes.
- Proposer des journées nationales ou territoriales sur les thèmes climat et énergie, permettant à chaque structure (collectivité, entreprise, association, organisation non gouvernementale, musée…) de s'approprier le thème et organiser son propre événement.
- Développer les actions d'animation territoriale impliquant les citoyens (familles à énergie positive, ateliers participatifs…).

b) Orientation CIT 2 : accompagner les citoyens dans leur propre transition bas-carbone

- Développer et mettre à disposition des citoyens des outils (notamment numériques) permettant à chacun de calculer son propre impact sur le climat, et proposant des actions

62 Feuille de route adoptée en avril 2018, consultable ici : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/feuille-route-economie-circulaire-frec

personnalisées, adaptées au mode de vie de chacun, pour réduire ses émissions.

- Donner aux consommateurs les moyens de choisir en confiance les produits et services les plus durables, via le développement d'outils d'information (dont des outils de calcul d'empreinte carbone) et une meilleure diffusion des outils existants, et notamment un étiquetage des biens et services (en assurant la visibilité de cet étiquetage également sur les plateformes d'achat internet), ainsi qu'une information fiable (efficacité, fiabilité, rentabilité, durabilité…) vérifiée par un tiers de confiance. La politique concernant le prix du carbone (cf. chapitre 4.1.ii. Politique économique) contribue également à inciter les consommateurs à privilégier les options bas-carbone, notamment en l'accompagnant d'une aide à l'acquisition de biens et à l'installation de solutions performantes (véhicules, logement), aide que pourraient financer les recettes collectées sur le prix du carbone.
- Proposer des projets pédagogiques portant sur la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation, y compris de sensibilisation à l'éco-conduite et plus généralement au savoir-rouler dans le domaine de la mobilité, ainsi que sur le « calcul de l'empreinte carbone » dans les collèges et lycées, les campus universitaires, les centres de formation d'apprentis.
- Mieux/davantage communiquer avec les citoyens sur leur capacité à accélérer la mise en place d'une économie bas-carbone, via leur choix de consommation, qui conditionnent la production et l'importation de produits.
- Inciter les citoyens à une consommation plus circulaire (cf. Feuille de route économie circulaire et chapitre stratégique 4.3.vii Déchets), notamment en promouvant le réemploi et la réparation, plutôt que de jeter pour acheter à nouveau.
- Sensibiliser les jeunes à la transition bas-carbone lors de la phase de cohésion du service national universel (éco-citoyenneté, consommation responsable, économie circulaire, alimentation, lien santé-environnement).

c) Orientation CIT 3 : s'assurer de l'acceptabilité sociale des mesures de politique publique découlant de la SNBC

- S'appuyer sur des études sociologiques dans les phases d'élaboration des politiques publiques.
- Accroître les actions de participation du public pour la mise en œuvre de politiques publiques, de plans d'actions et de projets territoriaux en faveur d'une économie bas-carbone.
- Prendre en compte l'impact sur les ménages (en particulier les plus modestes) des mesures associées à la transition bas-carbone. Privilégier, dans la mesure du possible, les mesures socialement justes et redistributives (cf Orientation ECO 5).

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation CIT 1

- Nombre de projets d'éducation au développement durable dans les écoles, collèges et lycées
- Nombre d'établissements de l'enseignement supérieur engagés dans la démarche de labellisation « développement durable & responsabilité sociétale »[63] co-pilotée par la Conférence des Présidents d'Universités et la Conférence des Grandes Écoles
- Evolution des réponses à la question « je vais vous citer des actions qui pourraient réduire les émissions de gaz à effet de serre ; pour chacun, dites moi si vous le faites déjà ? » de l'enquête annuelle sur les représentations sociales du changement climatique

63 http://label-ddrs.org/

b) Indicateur pilote de l'orientation CIT 2

- Indicateur à construire sur l'étiquetage des biens et services
- Nombre de jeunes engagés dans la phase 2 d'engagement volontaire du service national universel sur les enjeux climat et énergie

c) Indicateur pilote de l'orientation CIT 3

- Cf. Indicateur pilote de l'orientation ECO 5 relatif aux ménages

vi. Emploi, compétences, qualifications et formation professionnelle

A. État des lieux et enjeux

La transition écologique est une opportunité pour l'économie et pour l'emploi (cf. chapitre 2.1, paragraphe E. Accompagnement à la transition, création de richesses et d'emplois durables). Les deux éléments constitutifs du Plan Climat (ambition et solidarité) participent à la même logique vertueuse de croissance verte : l'enrichissement des compétences, l'élévation des niveaux de qualifications, l'incitation à de nouveaux parcours professionnels et à de nouvelles passerelles entre les métiers ; autant de facteurs stratégiques.

Aujourd'hui, plusieurs outils et actions d'accompagnement existent en faveur des transitions et reconversions professionnelles liées à la transition énergétique et climatique, tels que :

- le « plan de programmation de l'emploi et des compétences » (PPEC)[64], qui tient compte des orientations fixées par la programmation pluriannuelle de l'énergie de métropole continentale (cf. LTECV du 17 août 2015). Ce PPEC porte uniquement sur les filières énergétiques ;
- le schéma régional de développement économique d'innovation et d'internationalisation (SRDEII) fixe les orientations stratégiques des Régions en matière d'économie ;
- les CTE (contrats de transition écologique) qui traitent dans une approche globale les questions environnementales, économiques et sociales en associant les collectivités locales et les entreprises d'un territoire ;
- les expérimentations, notamment au niveau territorial, tel le déploiement dans quatre régions françaises du Kit méthodologique d'accompagnement des transitions professionnelles des filières impactées par la transition énergétique et écologique pour développer les potentiels de parcours professionnels[65] ;
- la mise en place de démarches de GPEC (plans de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences). A ce titre, au travers du Plan d'investissement dans les compétences un soutien est apporté aux démarches prospectives compétences des branches professionnelles ;
- dans le cadre du plan d'investissement dans les compétences (PIC), le cofinancement par Pôle emploi de 10 000 formations aux emplois de la transition écologique.

64 Cf le rapport de la mission de préparation de Laurence Parisot, février 2019, consultable ici : https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_parisot_ppec_200219.pdf

65 Ainsi en 2019, l'étude-action sur la filière bois menée en région Auvergne Rhône-Alpes a permis de donner une meilleure visibilité des emplois de cette filière sur les bassins d'emploi où elle est présente, notamment auprès des acteurs de l'orientation et de l'insertion professionnelle et de mettre en œuvre des actions comme la mise en place d'une formation en alternance.

B. Stratégie

a) Orientation PRO 1 : Encourager une meilleure intégration des enjeux de la transition bas-carbone par les branches, les entreprises et les territoires pour favoriser les transitions et reconversions professionnelles et le développement des emplois de demain

- Développer aussi bien au niveau national que territorial des outils d'analyse des évolutions des emplois et compétences liées à la transition énergétique et climatique, ainsi que des actions d'accompagnement et d'adaptation permettant de fédérer les parties prenantes, tels que le plan de programmation de l'emploi et des compétences, les contrats de transition écoloqique, les expérimentations ou encore les démarches de GPEC (cf. paragraphe précédent).
- Accompagner le renouvellement des compétences nécessaires à la transition énergétique et climatique dans l'ensemble des secteurs d'activités, notamment au sein des filières économiques les plus impactées par la transition bas carbone dans leur « cœur de métier », en particulier :
  - la filière bâtiment doit poursuivre la montée en compétences et la coordination entre métiers, en particulier au sein des TPE et PME (artisans et maîtrise d'œuvre), pour permettre la massification de rénovations et de constructions performantes au plan environnemental et de qualité, et la généralisation des bâtiments bois, biosourcés et bioclimatiques[66]. (cf. chapitres 4.2.ii. Bâtiments et 4.2.iv. Forêt-bois).
  - les filières liées au développement de la bioéconomie (filière agricole, filière forêt-bois) ont l'enjeu d'accompagner la généralisation du verdissement des compétences et le développement de nouveaux métiers, dans un contexte d'adaptation au changement climatique, de respect de la biodiversité et de contribution à l'économie verte (production d'énergies renouvelables, de matériaux biosourcés…) (cf. chapitres 4.2.iii. Agriculture et 4.2.iv. Forêt – bois).
  - le secteur de la mobilité connaît également une transition à la fois professionnelle et économique, en lien avec le développement des mobilités partagées et des véhicules bas-carbone et l'évolution des infrastructures associées.
  - les filières de la production d'énergie (cf. Programmation Pluriannuelle de l'Énergie de la métropole continentale et Plan de Programmation des Emplois et Compétences).

b) Orientation PRO 2 : Adapter l'appareil de formation initiale et continue pour accompagner la transformation des activités et des territoires

- Susciter et éclairer la révision des diplômes et certifications professionnelles, dans l'objectif d'une plus grande intégration de l'évolution des besoins en compétences dans les programmes d'enseignement, y compris dans l'enseignement agricole et forestier, ainsi que dans l'offre de formation professionnelle continue, dont la formation dispensée aux élus, afin qu'ils soient en phase avec les demandes des entreprises et des territoires impliqués et les exigences de la transition écologique et climatique.
- Pour permettre le point précédent, apporter un socle de connaissances aux enseignants et formateurs leur permettant d'intégrer dans leurs cours les enjeux de la transition bas carbone.
- Engager des actions spécifiques pour les secteurs volontaires, comme la création d'une certification de référents énergie dans l'industrie et leur enregistrement au Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP).

66 Bâtiment bioclimatique : dont l'implantation et la conception prennent en compte le climat et l'environnement immédiat, afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage.

c) Point de vigilance

- Une attention particulière doit être portée à la montée en puissance des compétences dans le secteur des bâtiments (construction neuve et rénovation énergétique) via le développement et l'adaptation de l'offre de formations.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation PRO 1

- Nombre de contrats de transition énergétique comportant des items « emploi et compétence »
- Nombre de formations suivies par les salariés du secteur de la rénovation énergétique des bâtiments

b) Indicateur pilote de l'orientation PRO 2

- *Indicateur à construire voire analyse qualitative*

c) Indicateur de contexte associé

- Demandes et offres d'emplois pour les métiers verts et verdissants

4.3. Orientations sectorielles

i. Transports

A. État des lieux et enjeux

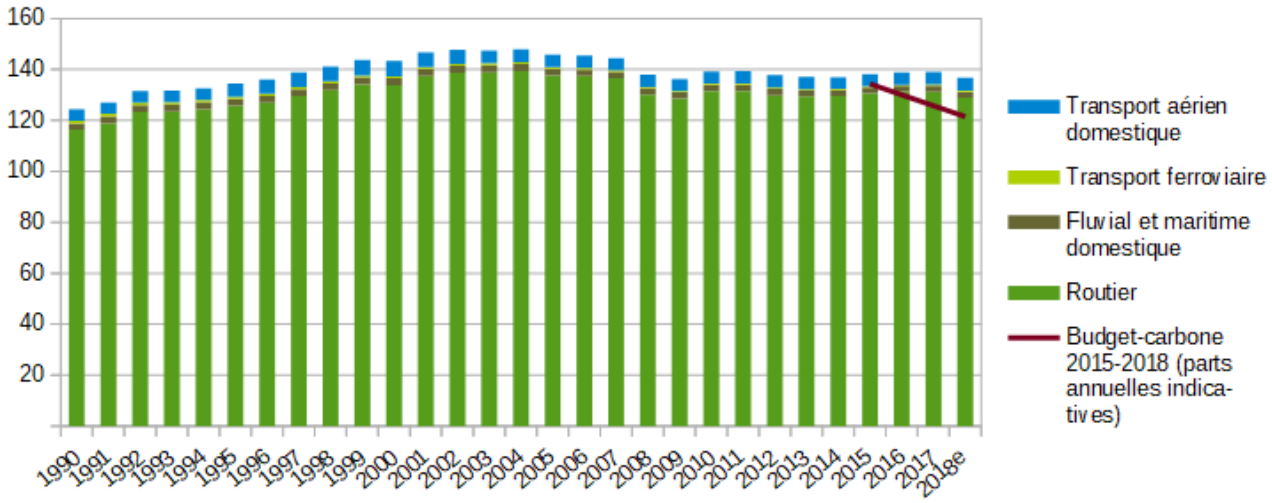
Le secteur des transports a émis à hauteur de 139 $MtCO_2eq$ en 2017 hors soutes internationales[67] (la part française des soutes internationales représente 23 $MtCO_2$), soit 30 % des émissions nationales (35 % en comptant les soutes internationales). Ces émissions ont augmenté de +11,8% entre 1990 et 2017, dont une forte augmentation constatée entre 1990 et 2004 (+18,9%).

En Outre-Mer, les transports représentent près de 39 % des émissions. C'est le premier secteur émetteur, à part égale avec la transformation d'énergie, du fait du faible développement des transports en commun et de la part relativement importante des transports aériens sur ces territoires.

Dans les transports, la consommation d'énergie finale en 2017 en France est de 46 Mtep (53 Mtep en incluant les soutes aériennes et maritimes internationales) dont 90,4 % d'énergies fossiles.

Le dioxyde de carbone (CO_2) issu de la combustion de carburant est le principal gaz émis par le secteur des transports : il représente 96,4 % des émissions de gaz à effet de serre en 2017, suivi des hydrofluorocarbures (HFC) (2,4 % des émissions) et d'autres gaz à effet de serre (1,2 % des émissions) tels que le protoxyde d'azote et le méthane.

Evolution des émissions de GES du secteur des transports depuis 1990 (en $MtCO_2eq$)



e : estimation. Source : inventaire CITEPA de mai 2019 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto, données non corrigées des variations climatiques. Emissions hors soutes internationales.

Par rapport aux objectifs de réduction des émissions fixés par la première stratégie nationale bas-carbone, on constate selon un bilan provisoire que les émissions du secteur sont supérieures aux cibles envisagées avec des dépassements des parts annuelles indicatives 2015 à 2018 du budget carbone[68] (cf. chapitre 3.2. Solde du budget carbone 2015-2018). Ce retard s'explique par les faibles prix des énergies ces dernières années, des gains d'efficacité énergétique pour les

67 Les soutes internationales représentant les transports internationaux aériens et maritimes à l'arrivée ou au départ de la France mais n'incluent pas les transports entre la France métropolitaine et les Outre-Mer qui sont considérés comme des transports domestiques.

68 Budget carbone ajusté provisoirement en 2019 à la suite de l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre et conformément au décret d'application n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Celui-ci sera ajusté définitivement au printemps 2020.

véhicules neufs moins importants que prévu, le décalage entre émissions théoriques des véhicules et émissions réelles, la reprise de l'activité économique, et le décalage au regard de l'ambition en termes de report modal.

L'ampleur des enjeux implique un changement d'échelle rapide dans l'action collective, comme l'ont souligné les travaux des Assises nationales de la mobilité et des Assises nationales du transport aérien, ainsi qu'une prise en compte simultanée de la qualité de l'air.

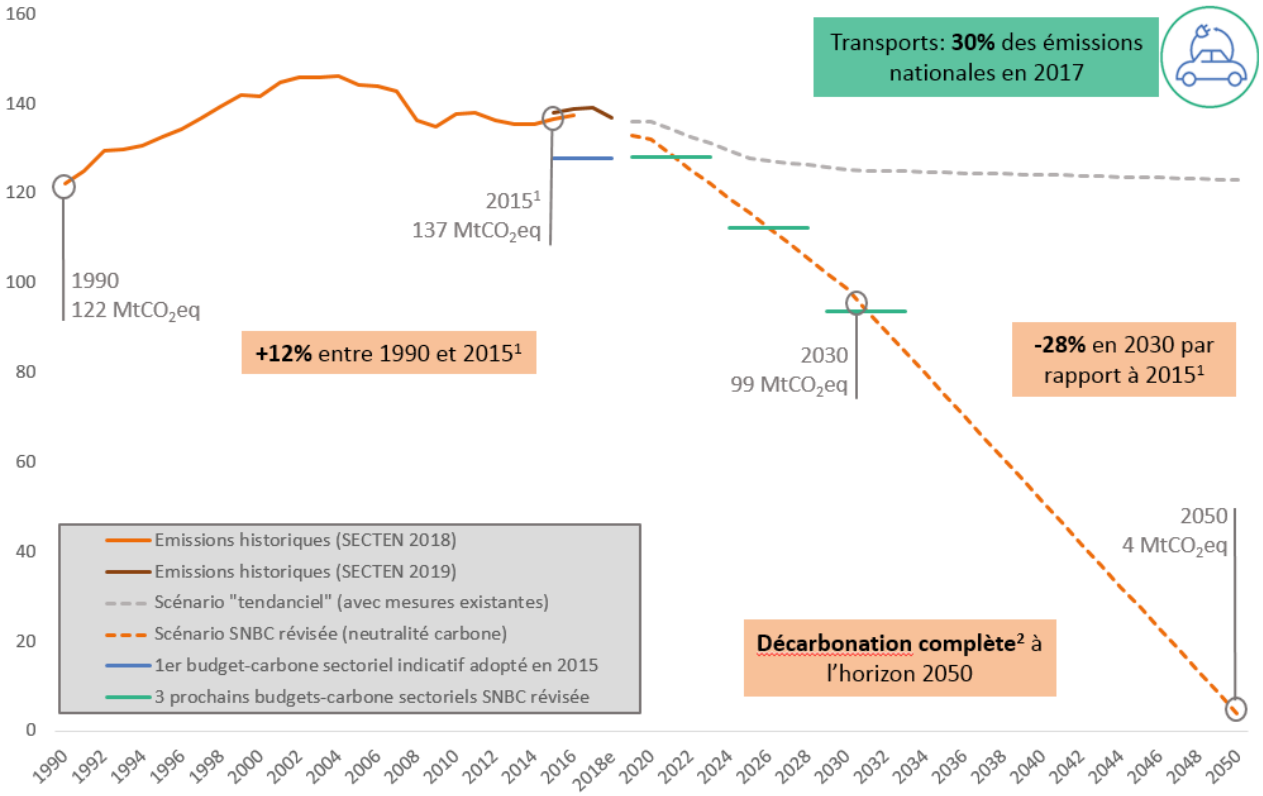
B. Stratégie

La stratégie vise une réduction de 28 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015.

L'objectif de la neutralité carbone oblige par ailleurs à une ambition très forte sur la demande énergétique du secteur, nécessitant des efforts accrus d'efficacité énergétique.

Il implique une décarbonation complète[69] des transports terrestres, maritimes (domestiques) et fluviaux, soit par le passage à des motorisations électriques peu émettrices (sur leur cycle de vie), soit par le passage aux carburants alternatifs fortement décarbonés (en analyse du cycle de vie). La transformation complète du parc de véhicules est donc nécessaire, ainsi que le développement des infrastructures de recharge électrique et de distribution de gaz renouvelables (biogaz, hydrogène…). Toutefois ces deux chantiers ne constituent qu'un volet de la transition du secteur. En effet, pour contenir les impacts sur la demande en énergie décarbonée, sont aussi nécessaires des progrès très substantiels en matière d'efficacité et de sobriété énergétique.

Historique et projection des émissions du secteur des transports entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



¹Les émissions utilisées pour l'année 2015 sont celles de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018

²Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables) et des émissions résiduelles issues du transport aérien domestique.

e : estimation. Sources : inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto ; scénarios 2018 « Avec Mesures Existantes » et « Avec Mesures Supplémentaires »

69 Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables)

Il est donc impératif de mobiliser conjointement les cinq grands leviers suivants :

- décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules et adaptation des infrastructures associées ;
- amélioration de la performance énergétique des véhicules ;
- maîtrise de la croissance de la demande (pour le transport de voyageurs et de marchandises) ;
- report modal (pour le transport de voyageurs et de marchandises) vers les modes les plus économes en énergie et les moins émetteurs ;
- optimisation de l'utilisation des véhicules (pour le transport de voyageurs et de marchandises).

Les évolutions du secteur en termes tant de demande de mobilité, que de choix modaux et de renouvellement et reconversion des flottes des véhicules sont guidées à la fois par la mise en place de signaux prix incitatifs, par les politiques territoriales d'aménagement et de planification (cf. chapitre 4.1.iv. Urbanisme, aménagement et dynamiques territoriales), par l'effectivité des réglementations européennes et nationales sur la qualité de l'air et les véhicules, par une exigence accrue des consommateurs, par la maîtrise de la croissance de la demande de mobilité, par des politiques de soutien aux modes de déplacements alternatifs actifs et collectifs et au développement des filières alternatives (visant à la fois les réseaux, les infrastructures, et les véhicules) et d'accompagnement des entreprises dans la mise en place d'initiatives ambitieuses, par des mesures de gestion des trafics à l'échelle des territoires et des politiques d'accompagnement des nouvelles mobilités.

Tous ces leviers sont à actionner conjointement en les combinant de la manière la plus efficace possible : pour les transports terrestres et fluviaux, les documents stratégiques sur le développement de la mobilité propre prendront en compte l'ensemble de ces exigences et détailleront les évolutions nécessaires en matière de développement des véhicules à zéro ou très faibles émissions et de déploiement des infrastructures d'avitaillement, d'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de véhicules en tenant compte des rendements spécifiques de chaque motorisation, de report modal pour le fret et les voyageurs, de développement des modes de transports collectifs et collaboratifs, notamment l'auto-partage ou le covoiturage, d'augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises et de maîtrise de la hausse de la demande de transport à la fois pour le fret et les voyageurs.

Pour les transports maritimes domestiques, en complément des gains d'efficacité énergétique, l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone doit être recherchée en permettant le ravitaillement en carburants bas carbone dans tous les ports français et en facilitant la conversion aux autres technologies bas carbone (batteries, biocarburants, hydrogène, voile...).

Pour permettre de décarboner partiellement le transport aérien, il faudra atteindre des gains substantiels d'efficacité énergétique via la R&D, ainsi qu'une introduction massive de carburants alternatifs fortement décarbonés (50% de biocarburants en 2050 dans le scénario modélisé). Il est également nécessaire de poursuivre les efforts de R&D pour disposer d'avions fonctionnant sans hydrocarbures, comme des avions à hydrogène ou des avions électriques. D'autres carburants alternatifs, tel que le kérosène de synthèse, pourront être utilisés si leur bilan environnemental et énergétique s'avère pertinent.

a) Orientation T 1 : donner au secteur des signaux prix incitatifs

- Trouver la voie d'une harmonisation progressive de la concurrence intra-européenne du transport routier, afin d'harmoniser les taux de taxation sur les carburants au niveau européen ou au sein d'un groupe d'Etats membres voisins, notamment pour le transport routier professionnel, en cohérence avec les objectifs de verdissement des flottes et avec

les objectifs des politiques publiques (pour les transports collectifs par exemple).

- Permettre l'internalisation des coûts externes de l'usage de la route (climatiques, environnementaux, sanitaires, d'usage) et faire payer le juste prix au mode routier, à la fois sur les longues distances et en milieu urbain.
- Pour le transport aérien, soutenir une augmentation significative de la part de carburants alternatifs fortement décarbonés (en analyse du cycle de vie) et probants en termes de bilan environnemental et énergétique global en misant sur la deuxième génération de biocarburants voire le kérosène synthétique, soutenir la R&D pour améliorer l'efficacité énergétique et pour développer des alternatives aux hydrocarbures (avion à hydrogène et avion électrique), et agir dans les instances européennes et internationales pour renforcer les instruments fiscaux et de marché en place (ETS, CORSIA, taxes billets), voire les compléter par de nouveaux (taxation du kérosène), afin d'accélérer la décarbonation du transport aérien, en cherchant à assurer une convergence avec la fiscalité énergétique nationale.

b) Orientation T 2 : fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs

- Fixer des **objectifs ambitieux en termes d'efficacité énergétique** au niveau national et les porter au niveau européen, afin d'alléger les tensions sur les ressources décarbonées créées par l'objectif de neutralité carbone. Ces objectifs devraient :
  - pour les véhicules particuliers, viser un niveau de consommation réelle de :
    - 4 L/100 km environ pour les véhicules thermiques neufs vendus à partir de 2030[70] ;
    - de 12,5 kWh/100 km pour les véhicules électriques neufs à l'horizon 2050 ;
  - pour les poids lourds, viser à l'horizon 2040 une consommation réelle de :
    - 21 L/100 km pour les véhicules neufs roulant au diesel ;
    - 15 kg/100 km pour les véhicules neufs roulant au gaz naturel véhicule (GNV) ;
    - 129 kWh/100 km pour les véhicules roulant à l'électricité.
- Accompagner l'évolution de l'efficacité énergétique réelle des flottes en améliorant les usages des véhicules via une sensibilisation de tous les citoyens et professionnels à l'éco-conduite.
- Fixer des **objectifs ambitieux en termes de décarbonation** des véhicules, y compris 2 roues, (en gCO_2/km de préférence à gCO_2/kWh) et de santé publique, en privilégiant une approche en cycle de vie, intégrant les différents critères environnementaux (pollutions, ressources…).
  - Garantir, en même temps, la pérennité de ces orientations stratégiques en donnant une visibilité, sur un horizon de temps aussi long que possible, sur les politiques publiques qui en découlent, tout en tenant compte des incertitudes, de la cohérence avec les orientations européennes, des évolutions technologiques et des risques technologiques sur le long terme.
  - Retirer de la circulation les véhicules ayant le plus d'impact sur la pollution atmosphérique par des dispositifs appropriés, y compris les zones à faibles émissions .
- Veiller à l'équilibre des normes et des flottes, afin d'éviter tout effet indésirable de substitution des trafics, comme le transport de marchandises par des véhicules utilitaires légers (VUL) ou le développement des « livraisons minutes » lorsque ces nouveaux vecteurs ne sont pas décarbonés.
- Établir une trajectoire d'évolution des flottes cohérente avec la neutralité carbone et, pour

70 Cet objectif couvre une grande diversité de situations, y compris un fort développement du véhicule électrique qui ne consomme pas de carburant.

les véhicules légers, avec l'objectif de la fin de vente des véhicules légers neufs utilisant des énergies fossiles en 2040, conformément à la loi d'orientation des mobilités. Pour atteindre cet objectif, les technologies disponibles sont en premier lieu le véhicule électrique, qui aura atteint en 2040 une maturité très avancée, et l'hydrogène, pour lequel les perspectives de déploiement à l'horizon 2040 devront être analysées plus en détail , mais qui représente une solution intéressante pouvant être assimilée à l'électrique. Pour mémoire, le scénario de référence vise 35 % de ventes de véhicules particuliers neufs électriques et 10 % d'hybrides rechargeables en 2030 ainsi que 100 % de ventes de véhicules particuliers neufs électriques en 2040.

c) Orientation T 3 : accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport

- Accompagner le renouvellement des véhicules pour accélérer la transition énergétique, en tenant compte des impacts économiques et avec une attention particulière pour les publics les plus précaires ou les plus isolés géographiquement.
- Faciliter via des mesures législatives et réglementaires et des investissements le déploiement d'un réseau pérenne d'infrastructures de recharge ouvertes au public équilibré sur l'ensemble du territoire (réseau de proximité) et de recharge à plus forte puissance sur les grands axes et nœuds routiers, afin de ne pas freiner le développement de l'électromobilité[71].
- Faciliter la recharge à domicile et sur le lieu de travail, en accompagnant notamment le déploiement des infrastructures de recharge en habitat collectif via des mesures législatives et réglementaires et des aides financières.
- Définir des trajectoires de transition des flottes maritimes et fluviales par type de flotte (flotte de commerce, de plaisance, de pêche, de l'État...) avec les filières, en visant notamment une décarbonation complète des trajets domestiques à l'horizon 2050.
- Développer les infrastructures, y compris portuaires et aériennes, dédiées aux autres carburants alternatifs, en facilitant par exemple pour le gaz le raccordement des infrastructures d'avitaillement de GNV au réseau de transport ou en soutenant le bio-GNV non injecté sur le réseau lorsque celui-ci est produit dans des régions distantes de l'infrastructure de réseau[72].
- Établir des objectifs ambitieux de verdissement du parc de véhicules pour les flottes publiques et certaines flottes privées, y compris à l'échelon communautaire.
- Poursuivre les efforts de recherche, d'innovation, de développement (cf. chapitre 4.1.iii. Politique de recherche et d'innovation), sur la connaissance des flottes et sur les technologies comme sur les instruments de mise en œuvre et les impacts environnementaux de ces technologies.

d) Orientation T 4 : soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes

- Déployer progressivement, en priorité dans les agglomérations françaises les plus exposées à la pollution, des zones à faibles émissions ou des tarifs de congestion. Encourager les agglomérations à mettre en place des avantages à l'usage pour les modes propres et partagés (avec par exemple des voies, des zones d'accès, des horaires et des stationnements réservés en fonction des véhicules).
- Faciliter l'implication des territoires dans les politiques de mobilité propre par la mise en place d'outils de coordination appropriés et en encourageant les initiatives les plus innovantes (cf. également les orientations du chapitre 4.1.iv. Urbanisme, aménagement et

71 Dans le cadre de la stratégie nationale de développement de la mobilité propre.
72 Dans le cadre de la stratégie nationale de développement de la mobilité propre et acté par le Groupe de travail sur la méthanisation présidée par Sébastien Lecornu (février-mars 2018).

dynamiques territoriales).

- Inciter les entreprises à mettre en place des plans d'actions de réduction de leurs émissions et à renouveler leurs flottes, via par exemple le renforcement des plans de mobilité des employeurs, l'implication des entreprises et des représentants d'usagers dans les choix de politiques de mobilité à l'échelle des territoires, le renforcement des outils et avantages fiscaux pour une mobilité domicile-travail durable.

e) Orientation T 5 : encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité

- Soutenir les modes actifs. Fixer une trajectoire ambitieuse pour le développement de l'usage du vélo et cohérente avec les objectifs du plan vélo de 2018 : passage de 3 % à 12 % de part modale (en nombre de déplacements courte distance) dès 2030 et à 15 % en 2050. Mettre en place un ensemble d'actions permettant de contribuer à l'atteinte de ces objectifs : développement des espaces de stationnement vélo sécurisés, création d'itinéraires cyclables, accompagnement de l'usage des vélos, construction d'espaces piétonniers et cyclables lors des opérations de réhabilitation et/ou d'extension de voiries.
- Accompagner le développement des transports collectifs : pour les transports du quotidien, renforcer l'offre de transports collectifs sur les réseaux de transports urbains, interubains et sur les réseaux ferroviaires (transilien, TER, RER) ; pour l'offre ferroviaire à longue distance, l'accent est à mettre sur l'amélioration de la performance du réseau, en particulier dans une optique de soutien au report modal air / fer. Pour mémoire, le scénario de référence vise une progression de la part modale des transports collectifs de 7 points entre 2015 et 2050.
- Pour réduire efficacement et durablement les émissions du fret, il est nécessaire de favoriser un report modal plus prononcé pour le transport de marchandises, dynamiser la compétitivité du fret ferroviaire (mise en place d'autoroutes ferroviaires), dynamiser la compétitivité du transport fluvial, encourager le report vers les modes alternatifs à la route (aide à la pince), développer la compétitivité et l'attractivité des secteurs portuaires et maritimes, verdir les modes de transport et les réseaux, optimiser en poids et en volume les chargements, promouvoir la recherche et l'innovation et fluidifier et rendre plus propre la logistique urbaine.

f) Orientation T 6 : maîtriser la hausse de la demande de transport

- Encourager des nouvelles formes de travail :
  - en visant notamment des objectifs ambitieux de télétravail (par exemple : 50 % de télétravailleurs français télé-travaillant en moyenne 20 % du temps, soit 10 % des heures télé-travaillées à l'échelle du territoire) ;
  - en mettant en place des mesures de soutien au développement des tiers lieux, intégrant à la fois des espaces de travail partagé et des services sur place pour les travailleurs.
- Accompagner l'essor du covoiturage et des autres services de mobilité partagée (autopartage…) sur les courtes distances et dans les zones non desservies par les transports collectifs et développer des outils et infrastructures facilitant ces mobilités partagées : par exemple, investir dans les pôles d'échanges multimodaux favorisant le transport collectif et les nouvelles mobilités.
- Soutenir l'économie circulaire et les circuits courts de manière à parvenir à un découplage entre croissance du trafic de fret et PIB.
- Prendre en compte les impacts en termes de trafics générés par tout nouveau projet d'infrastructure dans les décisions publiques dans une optique de "bilan carbone global"

(construction/exploitation/maintenance) cohérent avec les politiques climatiques.

- cf. également les orientations du chapitre 4.1.iv. Urbanisme, aménagement et dynamiques territoriales.
- Pour mémoire, le scénario de référence vise en 2050 une croissance du trafic de voyageurs tous modes confondus limitée à 26 % (en voyageurs-km) soit 4 points de moins que le scénario tendanciel, et une croissance du trafic de marchandises limitée à 40 % (en tonnes-km) soit moitié moins que ce que prévoit le scénario tendanciel par rapport à 2015..

g) Points de vigilance

- Les temps des mutations sont longs (renouvellement des parcs, des infrastructures…), spécialement pour certaines catégories de flottes (par exemple, navires, bennes à ordures, cars…) et obligent à anticiper les choix pour maîtriser les coûts, les opportunités et conséquences économiques et les risques technologiques (notamment, pour le développement de l'électromobilité : enjeu de l'approvisionnement en matières premières, localisation des ressources, anticipation des impacts sur la balance commerciale et sur le marché de l'emploi).
- L'ambition pour le secteur des transports s'accentue, alors que les premiers résultats sont en deçà des attentes exprimées lors de la première stratégie nationale bas-carbone.
- Certaines innovations technologiques, telles que le développement du véhicule autonome, pourraient amener des ruptures remettant en cause l'évolution envisagée du secteur dans le scénario de référence sur lequel s'appuie la stratégie (cf. chapitre 2.2. Le scénario de référence).
- La transformation à grande échelle du secteur des transports pourrait avoir des impacts sur les ressources, la biodiversité, ou encore les paysages.
- L'accompagnement des ménages et des entreprises, en particulier les plus fragiles, est une condition de succès de la transition des modes de déplacement et des parcs de véhicules.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation T 1

- Evolution de la TICPE : montants et exonérations
- Part des externalités générées par le routier payée par celui-ci

b) Indicateurs pilotes de l'orientation T 2

- Part des vecteurs énergétiques à faible contenu carbone par unité d'énergie, en analyse de cycle de vie (« du puits à la roue ») (indicateur à faire évoluer vers l'empreinte carbone des véhicules légers nouvellement immatriculés sur leur cycle de vie, en moyenne et au total, dès que cet indicateur sera disponible)
- Part des véhicules à faibles émissions dans les ventes totales de véhicules pour l'ensemble des flottes
- Consommation unitaire moyenne (L/100 km) et émission unitaire moyenne (gCO_2/km) des véhicules particuliers neufsPart de véhicules propres, pour les différents segments de véhicules, au sein des flottes publiques (flux et parc)

c) Indicateurs pilotes de l'orientation T 3

- Nombre de points de charge ouverts au public
- Nombre de véhicules électriques par borne de recharge accessible au public
- Nombre de stations de livraison de gaz en distinguant les stations hydrogène (transport

routier, maritime et fluvial)

d) Indicateur pilote de l'orientation T 4

- Nombre de zones à faibles émissions et de zones zéro émissions mis en place (population et surfaces concernées)

e) Indicateurs pilotes de l'orientation T 5

- Taux d'occupation moyen des véhicules particuliers et taux de remplissage des poids lourds
- Part des déplacements domicile-travail en distinguant les parts en modes doux (vélo et marche), en autopartage, en transports collectifs, en véhicules particuliers
- Répartition des modes fret dans les transports intérieurs (hors oléoducs) : routier, ferroviaire, fluvial, aérien

f) Indicateurs pilotes de l'orientation T 6

- Niveau de mobilité des voyageurs, en km et en km/habitant
- Transport de marchandises par unité de PIB
- Nombre de jours télétravaillés par semaine et nombre de travailleurs en télétravail

g) Indicateurs de résultats

- Émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports en France (scope 1)
- Consommation d'énergie finale du secteur transports, et décomposition par vecteurs énergétiques

h) Indicateur de contexte associé

- Budget transport des ménages

ii. Bâtiments

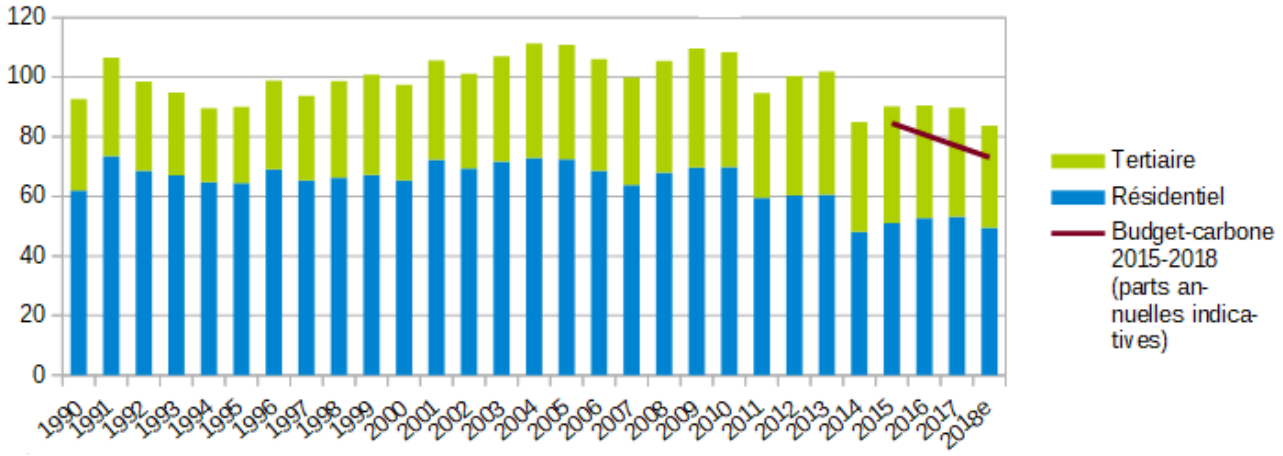
A. État des lieux et enjeux

Le secteur résidentiel/tertiaire a émis à hauteur de 90 Mt CO_2eq en 2017, soit 19 % des émissions nationales (scope 1), et 28 % en considérant les émissions liées à la production d'énergie consommée dans les bâtiments (scope 2)[73]. Ces émissions ont légèrement baissé entre 1990 et 2017 (-3,1 % sur la période) résultant d'une baisse des émissions du résidentiel d'environ -14%, tandis que celles du tertiaire ont augmenté de +19 % sur la période (avec néanmoins une baisse observée depuis 2015). Depuis quelques années, la consommation en énergie finale stagne (+0,4 % entre 2014 et 2017[74]) sur l'ensemble du parc résidentiel et tertiaire. Le mix énergétique de 2017 pour le résidentiel/tertiaire est constitué à 39,2 % d'électricité, 29,2 % de gaz naturel, 12,7 % de produits pétroliers, 15,2 % d'énergies renouvelables thermiques et issues des déchets, 3,4 % de chaleur issue d'un réseau de chaleur et 0,1 % de charbon.

Le dioxyde de carbone (CO_2) est le principal gaz émis par le secteur résidentiel/tertiaire : il représente 84,0 % des émissions de gaz à effet de serre en 2017, suivi des HFC (11,4 % des émissions), du méthane (CH_4 – 3,7% des émissions) et d'autres gaz à effet de serre (N_2O, SF_6, PFC, représentant 0,9 % des émissions).

73 Ces chiffres n'incluent pas les émissions liées à la construction/déconstruction des bâtiments.
74 Données corrigées des variations climatiques, qui visent à permettre une analyse des évolutions structurelles .

Evolution des émissions de GES en $MtCO_2eq$ du secteur du bâtiment depuis 1990



e : estimation. Source : inventaire CITEPA de mai 2019 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto , données non corrigées des variations climatiques, phase d'usage du bâtiment exclusivement.

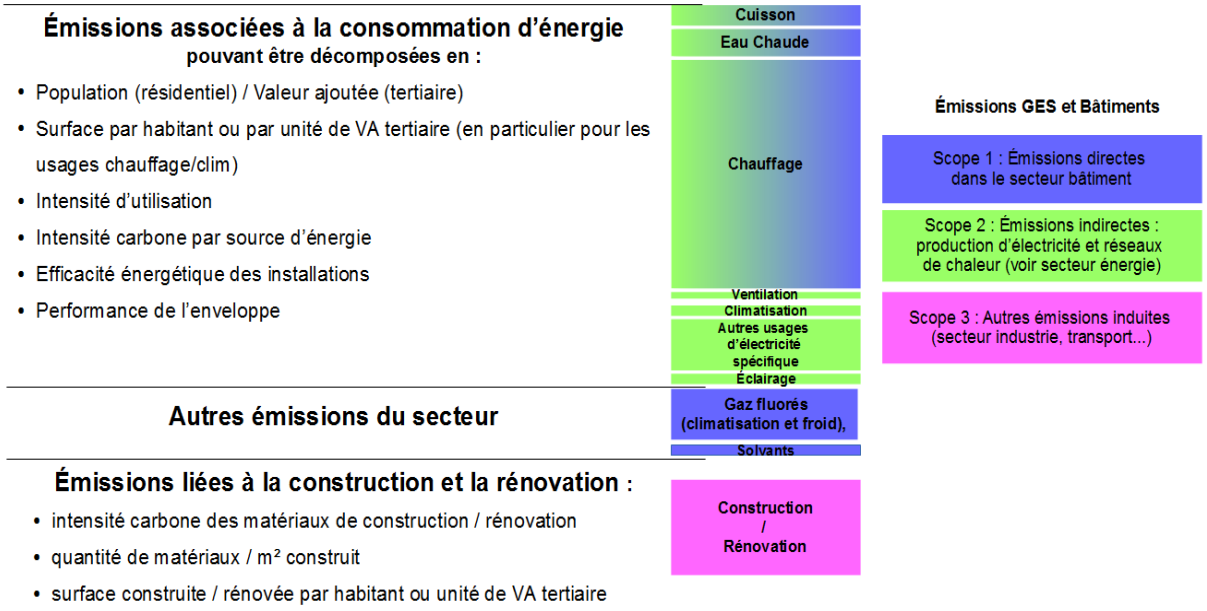
Par rapport aux objectifs de réduction des émissions, on constate que le secteur résidentiel/tertiaire est en retard sur le court terme, avec, selon un bilan provisoire, des dépassements des parts annuelles indicatives 2015 à 2018 du budget carbone[75](cf. chapitre 3.2. Solde du budget carbone 2015-2018) et un risque réel de ne pas tenir les objectifs nationaux et européens à 2030 si la trajectoire n'était pas rapidement infléchie.

Ce retard s'explique notamment par un écart important sur le rythme et la performance énergétique des rénovations au regard du scénario envisagé dans le cadre de la stratégie adoptée en 2015.

Cela conduit à devoir accélérer la baisse des émissions à court terme, et ce dans un contexte global où l'objectif de neutralité carbone fixé en 2017 conduit à accentuer le rythme et l'intensité des objectifs fixés par la première SNBC.

75

Sources des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel-tertiaire



nota : les émissions liées aux travaux de construction et de rénovation sont majoritairement comptabilisées dans le secteur industrie

Les principales spécificités du secteur sont :

- l'**ampleur économique, ainsi que financière**, du chantier de la transition énergétique. Pour ce seul secteur, sur le court terme, le plan de rénovation énergétique des bâtiments, reprenant les montants du grand plan d'investissement, représente environ 20 milliards d'euros de soutiens publics sur le quinquennat (14 en investissement et prime, complétés par plus de 5 milliards d'euros de certificats d'économie d'énergie[76]). Sur le long terme, les besoins en investissement total (public + privé) sont évalués sur les trois prochaines décennies dans une fourchette de 15 à 30 milliards d'euros par an, le haut de la fourchette étant atteint lors de la décennie 2040-2050 (cf. chapitre 4.ii. Politique économique). Ce coût pourrait être majoré si une large part des rénovations devait rester par étapes comme c'est le cas actuellement. Au regard de cette fourchette, l'investissement actuel est de l'ordre de 21Md€[77]. La chronique des besoins d'investissements étant calibrée sur les rénovations constatées, les dépenses actuelles sont, par construction, proches du besoin calculé en début de chronique. Le besoin en investissement sera toutefois assez rapidement croissant, le rythme des rénovations étant censé s'accélérer;
- une inertie importante : en 2050, 70 % du parc pourrait être constitué d'immeubles construits avant 2012[78]. La rénovation de cette partie du parc de bâtiments est essentielle pour faire baisser les consommations énergétiques sur la phase d'exploitation. Par ailleurs, l'ampleur du chantier implique une montée en puissance progressive, au prix d'incitations très soutenues. Cet effort doit également engager les secteurs des matériaux de construction, de l'industrie, de la sylviculture et de l'agriculture ;
- Les impacts en termes d'émissions de gaz à effet de serre des phases de construction et

76 Plan de rénovation énergétique des bâtiments, adopté en avril 2018 – consultable ici : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/renovation-energetique-des-batiments-plan-accelerer-mobilisation-generale

77 D'après le dernier exercice du Panorama des financements climat d'I4CE (édition 2019), https://www.i4ce.org/download/edition-2019-panorama-financements-climat/

78 Date d'entrée en vigueur de la dernière réglementation thermique des bâtiments neufs (dite RT 2012)

de démolition devront être mieux maîtrisés[79]. En 2050, en analyse en cycle de vie, et même si elles se réduiront également, les phases de construction et de démolition des bâtiments pourraient être responsables d'une large part des émissions de la filière du bâtiment au sens large. La maîtrise de ces émissions amont et aval est donc également un enjeu majeur.

La politique française en matière de rénovation énergétique est définie à court terme par le Plan de rénovation énergétique des bâtiments dont l'objectif de lutte contre la précarité énergétique a été traduit par des actions au sein de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019. Celui-ci fait de la rénovation énergétique une priorité nationale et fixe les axes d'action prioritaires sur le court terme afin de : massifier et améliorer la rénovation ; renforcer les aides pour accompagner tous les ménages dans les travaux de rénovation ; rendre les bâtiments publics exemplaires en matière d'efficacité énergétique (-15 % en 5 ans) et entraîner les territoires par la mobilisation des acteurs locaux.

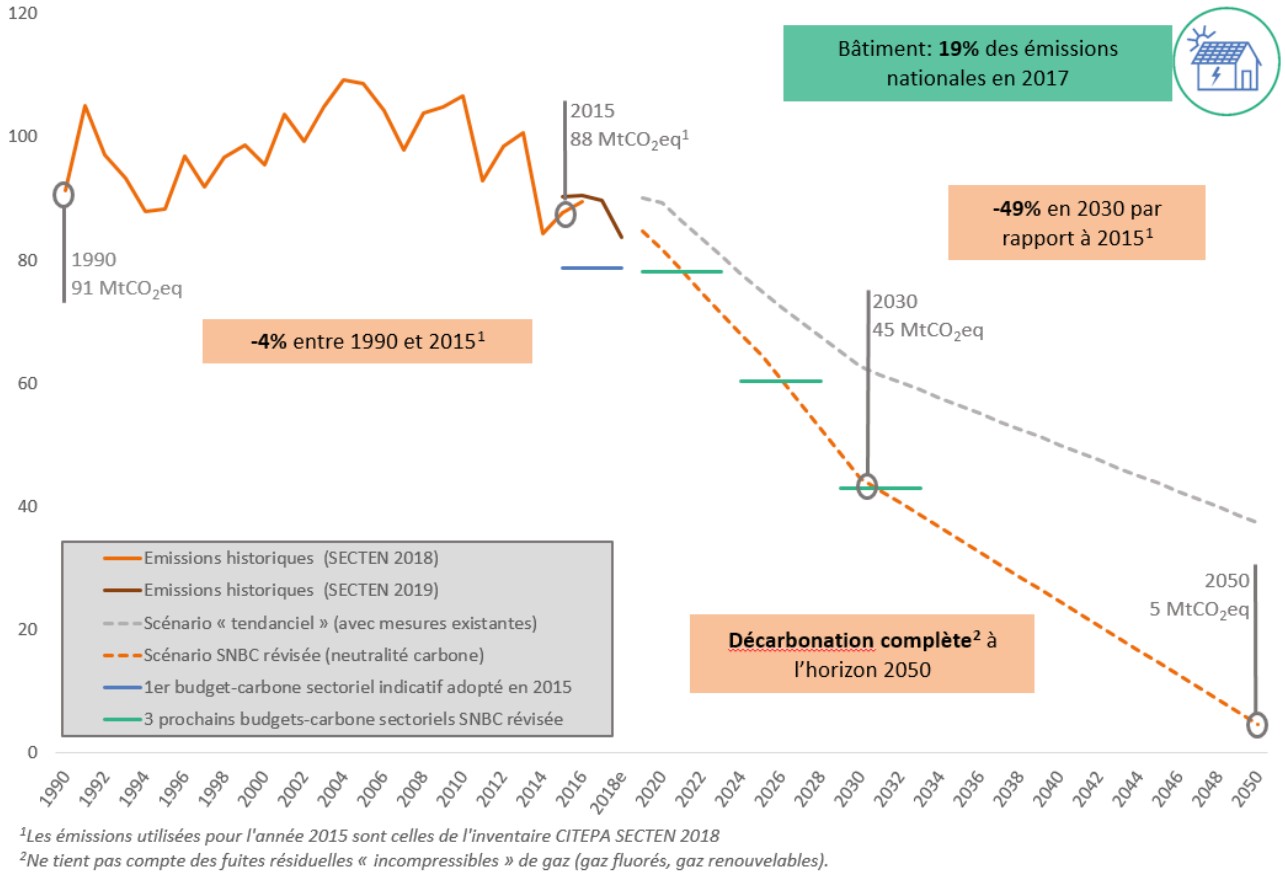
B. Stratégie

La stratégie vise l'atteinte des objectifs suivants :

- Réduction de 49 % en 2030 par rapport à 2015 ;
- Une décarbonation complète[80] du secteur à l'horizon 2050 pour permettre à la France de devenir neutre en carbone. Cela implique pour le secteur du bâtiment :
  - des efforts très ambitieux en matière d'efficacité énergétique, avec une forte amélioration de la performance de l'enveloppe et des équipements, ainsi qu'un recours accru à la sobriété ;
  - de réduire drastiquement la consommation énergétique de ce secteur ;
  - de ne recourir qu'à des énergies décarbonées (cf. chapitre 4.2.vi. sur l'énergie) ;
  - de maximiser la production des énergies décarbonées les plus adaptées à la typologie de chaque bâtiment ;
  - d'avoir davantage recours aux produits de construction et équipements les moins carbonés et ayant de bonnes performances énergétiques et environnementales, comme dans certains cas ceux issus de l'économie circulaire ou biosourcée, via des objectifs de performance sur l'empreinte carbone des bâtiments sur leur cycle de vie, à la fois pour la rénovation et la construction.[81]

79 Ces impacts relèvent majoritairement du secteur de l'industrie qui comprend la construction au sens de la présente stratégie.
80 Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables).
81 Le label d'Etat « batiment biosourcé » en cours de révision, sur le neuf et la rénovation, permettra d'enclencher une dynamique et de doper les matériaux les plus efficients du point de vue environnemental.

Historique et projection des émissions du secteur des bâtiments entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



[1]Les émissions utilisées pour l'année 2015 sont celles de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018
[2]Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables).

e : estimation. Sources : inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat ; Scénario AME et AMS 2018

Cela nécessite, sans délai, une nette accélération du rythme de la transition énergétique du secteur via la modification des règles et incitations qui encadrent la rénovation et la construction.

Le premier enjeu est la **rénovation thermique radicale du parc existant**, pour aboutir au niveau assimilable aux normes bâtiment basse consommation (BBC) en moyenne sur la totalité de ce parc en 2050, avec des exigences thermiques et énergétiques ambitieuses ainsi que des exigences fortes en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Cela implique l'accélération progressive du rythme de rénovation dans les secteurs résidentiel et tertiaire pour atteindre notamment 500 000[82] rénovations de logements par an sur le quinquennat en cours. À plus long terme, une évolution à la fois en nombre et en performance des rénovations est nécessaire. En particulier, dans le secteur résidentiel, ce rythme devra atteindre a minima 370 000 rénovations complètes équivalentes[83] dès l'issue du quinquennat et 700 000 rénovations complètes équivalentes en moyenne par an à partir de 2030. Conformément au Plan Climat, l'accélération du rythme de rénovation doit par ailleurs permettre l'éradication de la précarité énergétique (les « passoires thermiques ») d'ici le 1er janvier 2028, ainsi qu'une rénovation profonde du parc public, notamment des cités administratives.

Pour ce secteur, la formation des salariés et la mutation des entreprises sont des points critiques (cf. chapitre 4.1.vi. Emploi, compétences, formation et qualification professionnelle). Il en est de même pour la mobilisation des financements.

82 Au sens du plan Rénovation.

83 L'ensemble du bâtiment est rénové de manière performante (fenêtre, murs, toiture…) lors d'une rénovation complète. Il est possible d'atteindre l'objectif de 500 000 rénovations complètes équivalentes avec des rénovations non-complètes mais cela augmentera le nombre de rénovations nécessaires.

La réduction de la consommation globale du bâtiment passe aussi par le renforcement de la performance énergétique et climatique dans la construction neuve.

Le renforcement de la performance énergétique et climatique des bâtiments neufs et des rénovations est également prégnant dans les territoires ultra-marins. La demande d'électricité provient à 90 % de ce secteur et la demande de climatisation est responsable d'une forte part de la consommation électrique. Elle constitue un enjeu d'autant plus fort que la décarbonation des véhicules et de l'industrie va faire augmenter la demande en électricité dans des territoires où le mix-énergétique est actuellement très fortement carboné. Par ailleurs, les fuites de gaz fluorés (HFC) liées à l'utilisation de la climatisation contribuent également aux émissions non-énergétiques.

a) Orientation B 1 : guider l'évolution du mix énergétique sur la phase d'usage des bâtiments existants et neufs vers une consommation énergétique totalement décarbonée

- Stabiliser des orientations claires, via par exemple des signaux prix incitatifs, l'introduction de critères GES adaptés aux territoires dans les différents instruments de politiques publiques en complément du critère d'efficacité énergétique, sur le modèle de ce que fait aujourd'hui l'expérimentation E+/C-, le ciblage des aides sur les systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire à la fois très efficaces énergétiquement et utilisant les énergies les moins carbonées, l'intégration de l'atteinte de l'objectif « énergie décarbonée » dans les informations relatives à la performance énergétique du bâtiment (audit énergétique, diagnostic de performance énergétique (DPE)…).
- Prendre en compte la tension, à terme, sur les ressources nécessaires aux énergies décarbonées (notamment biomasse et ressources naturelles comme les métaux), et privilégier le recours aux solutions décarbonées les mieux adaptées à chaque type de bâtiment en prenant en compte l'évolution du mix énergétique et le potentiel local (notamment pour les réseaux de chaleur) y compris d'autoconsommation[84]. Pour la production de chaleur et d'eau chaude sanitaire, devant l'électricité (complètement décarbonée) et le gaz (complètement décarboné), privilégier :
  - pour les logements individuels :
    - les pompes à chaleur performantes y compris du point de vue des fluides frigorigènes (électriques ou gaz, en tenant compte de la disponibilité des ressources), avec en complément des systèmes à effet joule, ainsi que, pour les zones géographiques et les usages où ces technologies sont adaptées, le solaire thermique et la géothermie ;
    - la biomasse.
  - pour les logements collectifs :
    - le raccordement à un réseau de chaleur utilisant à la fois des énergies renouvelables et de récupération, les pompes à chaleur performantes y compris du point de vue des fluides frigorigènes (électriques ou gaz, en tenant compte de la disponibilité des ressources), avec en complément des systèmes à effet joule, ainsi que, pour les zones géographiques et les usages où cette technologie est adaptée, le solaire thermique.
  - en outre-mer :
    - le solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, pour limiter la demande en électricité ;
    - le photovoltaïque pour les autres besoins en électricité.
  - à court terme, prioriser l'abandon du chauffage au fioul et au charbon, et notamment, viser d'ici à 2028 l'abandon complet du chauffage individuel au fioul et de l'utilisation du

84 Quelle que soit l'échelle : celle du bâtiment ou du quartier.

fioul dans les bâtiments de l'État.

b) Orientation B 2 : inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc

- Le rythme de rénovation devra fortement accélérer dans les secteurs résidentiel et tertiaire, pour atteindre notamment 500 000 rénovations de logements par an[85] dès le court terme, en visant un objectif minimal de 370 000 rénovations complètes équivalentes par an après 2022, puis au minimum 700 000 rénovations complètes équivalentes sur le long terme dans le secteur résidentiel, afin de rénover radicalement l'ensemble du parc existant à l'horizon 2050. Cette accélération implique de faire face à des coûts d'investissement considérables.
  - à court et moyen terme, cibler notamment les « passoires thermiques » sur lesquelles les gains sont les plus importants, en prenant en compte à la fois les classes de consommation et d'émission GES du diagnostic de performance énergétique (DPE).
- L'atteinte des objectifs demande également une montée en puissance progressive, mais très rapide, de l'intensité (qualité et ampleur) des rénovations. Un deuxième enjeu pour la décarbonation du secteur consiste donc à concilier la nécessaire accélération de l'ampleur des rénovations avec les capacités d'investissement publiques et privées, ce qui nécessitera des incitations adéquates permettant de toucher l'ensemble de la population.
  - garantir un niveau de performance élevé (en termes d'efficacité énergétique tout en intégrant le confort d'usage tel le confort d'été) pour les actions de rénovation qui devront atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc
  - contenir la dépense et éviter les « impasses » des rénovations partielles qui ne pourraient évoluer vers des rénovations plus globales
  - renforcer l'accompagnement des ménages dans l'optimisation des travaux de rénovation (cf. audit énergétique). La couverture du territoire par le réseau des espaces FAIRE et leur montée en charge paraissent ainsi nécessaires.
- Développer le recours aux produits de rénovation et d'isolation les moins carbonés et valoriser les matériaux contribuant au stockage du carbone de l'atmosphère dans le bâtiment.
- Pour répondre à ces défis :
  - tous les leviers incitatifs doivent être mobilisés. En particulier, il s'agit de faire appel aux besoins et envies d'amélioration du confort et de la qualité de vie dans les bâtiments (confort d'été, réduction de l'inconfort, acoustique, hygrothermie, qualité d'air intérieur, apport de lumière naturelle maximisée, etc.).
  - au-delà de l'accompagnement technique et financier des particuliers, copropriétaires et bailleurs sociaux, des incitations puissantes seront indispensables à terme, notamment l'approfondissement et la mise en œuvre des recommandations les plus pertinentes du rapport IGF-CGEDD en faveur de la rénovation énergétique du parc privé locatif (interdiction de location lorsque des travaux de rénovation énergétique n'auront pas été effectués, consignation de l'absence de travaux effectués, aide à l'accompagnement/audit). Ces dispositions ont déjà été en partie inscrites dans la loi relative à l'énergie au climat de 2019.
  - il sera également nécessaire de poursuivre les efforts de recherche, d'innovation, de développement (cf. chapitre 4.1.iii. Politique de recherche et d'innovation), sur la connaissance du parc, sur les technologies comme sur les instruments de mise en œuvre, y compris les dispositions contractuelles (marchés de performance), ainsi que l'optimisation des objectifs et méthodes de rénovation en fonction d'une segmentation

85 Au sens du plan rénovation

fine du parc.

- Devront notamment être définis des objectifs sur l'efficacité thermique de l'enveloppe à atteindre en fonction des différents types de bâtis, ces objectifs conciliant l'atteinte de manière systématique d'une isolation performante du bâti et le coût de la rénovation[86]. Ces objectifs pourront être légèrement modulés en faveur des énergies décarbonées à privilégier citées à l'orientation B 1.

- En cohérence avec le plan rénovation énergétique des bâtiments, développer et maintenir des programmes ambitieux destinés à accompagner la montée en compétence des professionnels du bâtiment et la transformation profonde de l'offre de rénovation, qui devrait progressivement proposer de réelles garanties de résultats énergétiques.
- Améliorer le suivi des résultats des rénovations et des mesures incitatives, y compris du point de vue du comportement des usagers.
- Rénover l'ensemble du parc tertiaire, et donner l'exemple par la mise en œuvre de rénovations très performantes des bâtiments publics :
  - viser l'ensemble du parc tertiaire, y compris les petits bâtiments, pour lesquels des obligations pourraient s'appliquer avec des exigences toutefois plus progressives que pour les gros bâtiments. Pour mémoire, le scénario de référence vise un objectif de 3 % du parc tertiaire rénové en moyenne par an entre 2015 et 2050.
  - à court terme, le plan de rénovation énergétique des bâtiments fixe comme objectif de réduire la consommation énergétique du parc des bâtiments de l'État de 15 % à l'horizon 2022, par rapport à 2010. L'État cherchera à réduire la consommation énergétique de son parc en utilisant l'ensemble des leviers à sa disposition, et ce au-delà des travaux de rénovation (actions à faible investissement de type gestion active et éco-gestes, rationalisation et densification du parc, …)[87]
  - poursuivre l'accompagnement des collectivités territoriales dans la rénovation de leur parc.
- En Outre-Mer, les rénovations viseront particulièrement à limiter la demande en climatisation en protégeant les bâtiments du rayonnement solaire

c) Orientation B 3 : accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales

- Privilégier les approches intégrées en analyse sur le cycle de vie.
- Les futures réglementations devront permettre d'atteindre de manière systématique une isolation très performante du bâti et de développer le recours aux énergies renouvelables. L'introduction sur le modèle de ce que fait aujourd'hui l'expérimentation E+/C-, d'un critère GES « bâtiment » en ACV et d'un critère sur l'enveloppe du bâtiment comme le Bbio (bioclimatique, permettant de réduire le besoin en énergie du bâtiment dû à sa conception) permettrait d'obtenir des niveaux de performance similaires sur l'enveloppe pour toutes les

86 Point de vigilance sur les standards de rénovation : le plan rénovation vise un objectif de 380 000 rénovations sur le parc privé par an (+120 000 dans le parc social), sans donner une définition du niveau de performance attendu. D'après l'enquête OPEN 2015, le niveau en 2014 atteignait 288 000 rénovations performantes dans le parc privé par an (deux gestes de niveau « performant » dans deux postes différents), dont seulement 109 000 rénovations globales « très performantes » (au moins trois gestes de niveau moyen ou performant au sein de 3 postes différents, dont a minima 2 gestes de niveau performant) et 30 000 de niveau BBC (Observatoire BBC Effinergie). N.B. Les données de l'enquête OPEN ne prennent pas en compte les rénovations dans les parties communes des immeubles collectifs et sont donc partiellement sous-estimées). D'après l'enquête TREMI 2017 qui a succédé à OPEN pour les maisons individuelles, l'estimation de la performance de la rénovation énergétique repose sur un module de calcul thermique simplifié évaluant la consommation énergétique de chaque logement avant et après travaux pour les usages chauffage, ECS et climatisation. Les résultats sont présentés selon l'évolution de la consommation énergétique surfacique du logement exprimée via leur DPE. Sur la période 2014-2016, 260 000 rénovations ont permis un saut de deux classes énergétiques DPE ou plus.

87 Dans ce cadre, le Grand plan d'investissement du Gouvernement y consacre 4,8 milliards d'euros : 1,8 milliard d'euros pour les bâtiments de l'État, notamment les cités administratives et 3 milliards d'euros pour les projets de rénovation des collectivités territoriales (dont 2,5 milliards d'euros sur 5 ans sous forme de prêts incitatifs de la Caisse des Dépôts).

sources d'énergie, en veillant à favoriser les énergies décarbonées à privilégier selon l'orientation B 1, et de donner des informations utiles aux consommateurs.

- Il est indispensable d'intégrer efficacement le confort d'été dans la conception des bâtiments, en s'appuyant notamment sur les solutions fondées sur la nature, de manière à limiter le recours à la climatisation, compte-tenu de l'augmentation prévisible des épisodes de chaleur en fréquence et en intensité.
- Les futures réglementations du bâtiment, telles que préfigurées par l'expérimentation E+C-, devront également promouvoir les produits de construction et les équipements les moins carbonés et ayant de bonnes performances énergétiques et environnementales, comme dans certains cas ceux issus de l'économie circulaire ou biosourcée, via des objectifs de performance sur l'empreinte carbone des bâtiments sur leur cycle de vie.
- Les futures réglementations du bâtiment neuf devront amener à l'augmentation des réservoirs de carbone au travers du stockage du carbone de l'atmosphère dans les matériaux de construction.

d) Orientation B 4 : viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages

- Réduire les consommations spécifiques : réduire les consommations unitaires moyennes des équipements électriques, renforcer la diffusion des technologies intelligentes de maîtrise de la demande.
- Favoriser une évolution des modes de vie et de consommation vers une plus grande sobriété énergétique, via des campagnes d'information et sensibilisation, en incitant les ménages à mieux ou moins utiliser les équipements, en limitant le suréquipement, et en prévoyant un accompagnement des usagers à la suite des travaux, afin de réduire les risques de mauvaise utilisation et les effets rebonds (cf. chapitre 4.2.v. Éducation, sensibilisation et appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens).

e) Points de vigilance

- Le rythme de rénovation nécessaire est très ambitieux.
- La rénovation de l'ensemble des bâtiments existants pour atteindre un niveau BBC de l'ensemble du parc nécessite des investissements majeurs et de puissants instruments pour orienter en ce sens le financement.
- Dans ces actions de rénovation et construction, porter une attention particulière aux impacts sur la qualité de l'air, sur la consommation de ressources, sur la biodiversité, sur les déchets (cf. chapitre 4.2.vii) et sur la préservation des patrimoines paysager et architectural. Tous ces paramètres seront à évaluer lors d'études d'impact.
- Les actions de rénovation doivent préserver les micro-milieux favorables à la biodiversité au sein des bâtiments.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateur pilote de l'orientation B 1

- Investissements en faveur du climat dédiés aux énergies renouvelables dans les bâtiments (I4CE)
- Quantité d'énergie produite par les différentes énergies renouvelables liées aux bâtiments
- Part des bâtiments de l'État chauffés au fioul et au charbon (et consommations associées)
- Nombre de ménages chauffés au fioul (et consommations associées)

b) Indicateurs pilotes de l'orientation B 2

- Investissements en faveur du climat dédiés à la rénovation énergétique de l'ensemble du

parc résidentiel et tertiaire (I4CE)

- Énergie finale économisée dans les secteurs résidentiel et tertiaire ; nombre de rénovations selon la performance : nombre de logements du parc privé rénovés ; nombre de rénovation dans le tertiaire
- Nombre de professionnels Reconnus Garants de l'Environnement

c) Indicateurs pilotes de l'orientation B 3

- Moyenne d'émissions de gaz à effet de serre des bâtiments neufs sur l'ensemble de leur cycle de vie par typologie de bâtiment
- Stockage de carbone dans les produits de construction : quantité de carbone stockée par m² de surface de plancher construite
- Part des déchets du bâtiment ayant une valorisation matière (en dissociant si possible gros œuvre, second œuvre et équipements)

d) Indicateur pilote de l'orientation B 4

- Consommation d'énergie finale des secteurs résidentiel et tertiaire, en distinguant l'usage chauffage

e) Indicateurs de résultats

- Émissions de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment en France (scopes 1 et 2)
- Consommation d'énergie finale des secteurs résidentiel et tertiaire, par vecteur énergétique

f) Indicateurs de contexte associés

- Surface de logement par personne
- Budget énergie des ménages
- Population exposée à la précarité énergétique
- Rigueur de l'hiver

iii. Agriculture

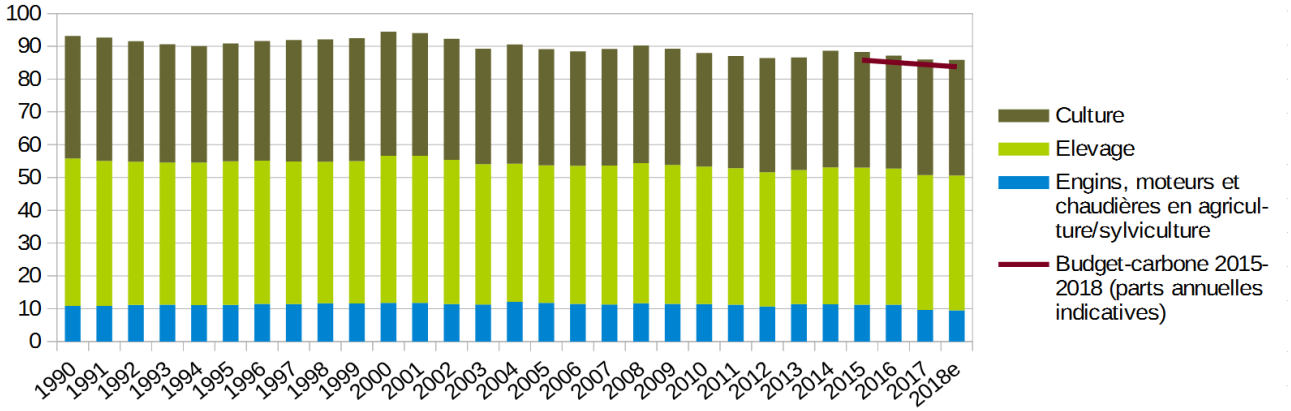
A. État des lieux et enjeux

a) Émissions du secteur – séquestration de carbone

Les émissions liées au secteur agricole représentaient 86,0 Mt CO_2eq en 2017, soit 18,5 % des émissions totales de gaz à effet de serre de la France. Elles ont baissé de -7,6 % entre 1990 et 2017.

Les émissions liées à la consommation d'énergie du secteur ne représentent que 11,2% du total, l'essentiel étant constitué d'émissions de méthane (CH_4 – 44,8%), principalement liées à l'élevage et de protoxyde d'azote (N_2O – 42,6 %), principalement liées à la fertilisation azotée.

Evolution des émissions de GES en MtCO2eq du secteur de l'agriculture depuis 1990



e : estimation. Source : inventaire CITEPA de mai 2019 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto, données non corrigées des variations climatiques.

En parallèle le secteur peut séquestrer du carbone dans les sols (notamment les prairies permanentes ou zones humides se trouvant sur des surfaces exploitées) et dans les systèmes agroforestiers ou en déstocker. Ainsi, suivant les méthodologies d'inventaire utilisées actuellement, les terres agricoles (cultures et prairies) ont relargué dans l'atmosphère 9,5 $MtCO_2eq$ en 2017, pour 9,8 $MtCO_2eq$ en 1990[89].[90]

Par rapport aux objectifs de réduction des émissions, on constate que les émissions du secteur sont légèrement supérieures aux cibles envisagées avec un dépassement du budget carbone 2015-2018 estimé à +8 $MtCO_2eq$ (soit environ +2,4 % - cf. chapitre 3.2. Solde du budget carbone 2015-2018).

b) Les spécificités du secteur agricole

Le secteur est soumis à des enjeux multiples : nourrir les populations, fournir de l'énergie et des matériaux, assurer la pérennité des paysages et de la biodiversité, répondre aux exigences croissantes en matière de qualité sanitaire et environnementale de la production, faire face à une pression sur les terres, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques, et ce, dans des conditions économiques et sociales satisfaisantes.

Les plantes ont besoin d'azote pour croître. S'il est possible d'en optimiser la gestion ou la forme d'azote utilisé, et d'améliorer l'efficience des plantes, tout apport d'azote sur les terres s'accompagne forcément d'émissions de N_2O, puissant GES, dont il n'est pas possible de s'affranchir complètement.

De même, la rumination des animaux d'élevage entraîne des émissions de CH_4 via la fermentation entérique, qui peuvent être un peu limitées par certaines pratiques d'alimentation animale mais qui sont, elles aussi, inévitables.

Par conséquent, la production de végétaux ou d'animaux s'accompagne nécessairement d'émissions de GES, sous forme de N_2O et/ou de CH_4, qui dépendent fortement des quantités produites.

D'un autre côté, le secteur des terres (l'agriculture et la forêt) absorbe du CO_2 de l'atmosphère via la photosynthèse et peut le séquestrer dans le sol ou dans la biomasse aérienne. Il peut donc compenser une partie des émissions directes de GES, mais ce processus est réversible.

88 Budget carbone ajusté provisoirement en 2019 à la suite de l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre et conformément au décret d'application n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Celui-ci sera ajusté définitivement en 2020.

89 Les émissions et absorptions liés à l'usage des terres et au changement d'affectation des terres ne sont pas prises en compte dans les émissions du secteur de l'agriculture présentées en introduction de ce chapitre.

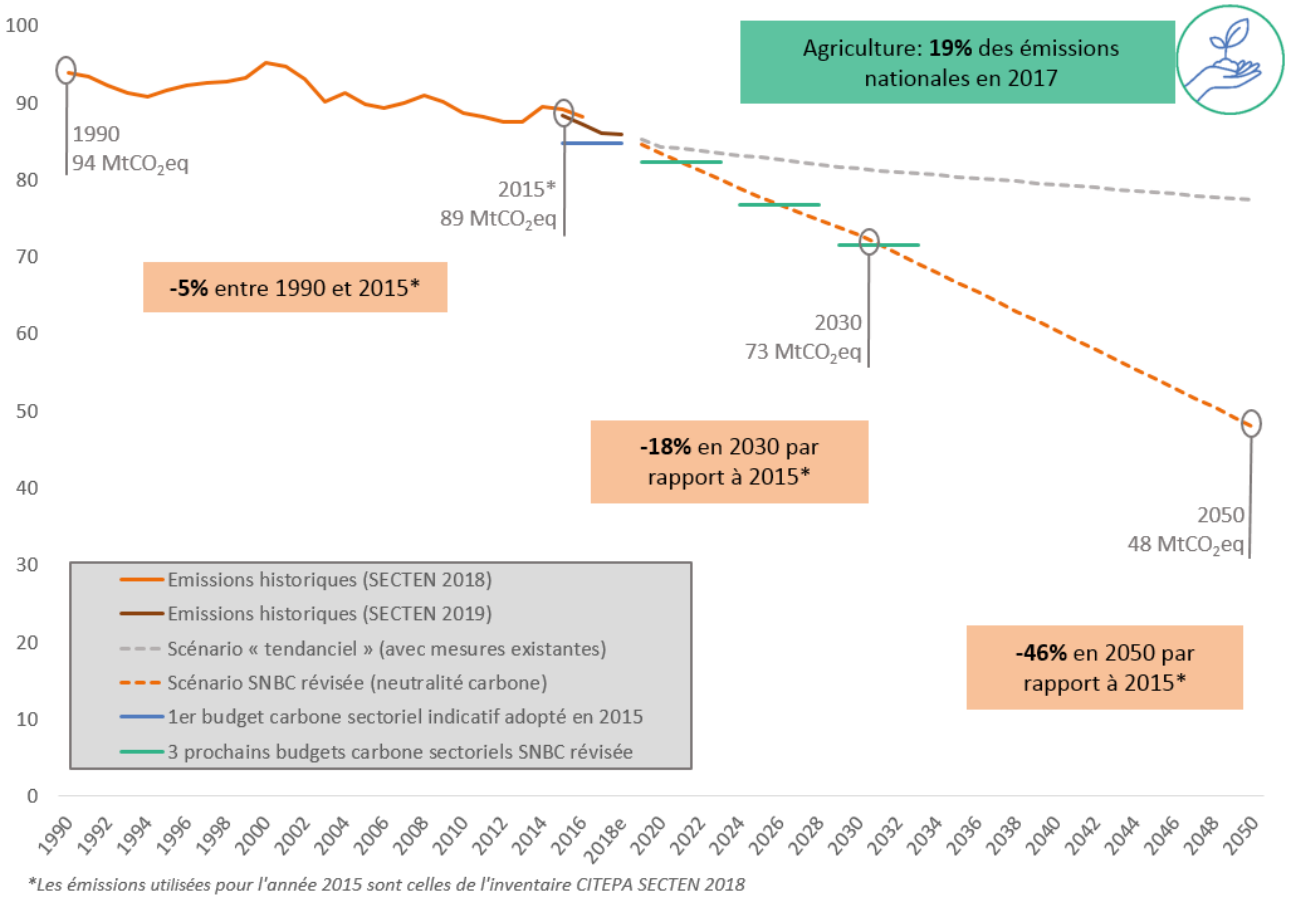
90 Ces émissions traduisent principalement les émissions résultant de changements d'affectation des terres (par exemple la conversion de prairies permanentes en terres cultivées), les émissions et absorptions relatives à la gestion des terres cultivées étant nettement moins importantes.

Enfin, les productions agricoles non alimentaires peuvent aider à réduire les émissions totales du pays en se substituant à d'autres produits, en fournissant énergie et matériaux renouvelables, chimie bio-sourcée, etc.

B. Stratégie

La stratégie vise une réduction de 18 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 46 % à l'horizon 2050, hors sols agricoles dont les émissions et absorptions sont comptabilisés dans le secteur des terres (UTCATF).

Historique et projection des émissions du secteur de l'agriculture (hors UTCATF) entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



**Les émissions utilisées pour l'année 2015 sont celles de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018*

e : estimation. Sources : inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto ; Scénarios AME et AMS 2018

La stratégie pour le secteur s'appuie d'abord sur la poursuite et l'amplification des actions liées au projet agro-écologique et à l'agriculture de précision, afin de renforcer des systèmes moins émetteurs de GES directement ou indirectement (agriculture biologique, Haute Valeur Environnementale, optimisation de la gestion des surfaces en prairies, optimisation de la gestion de l'azote, innovation, renforcement de l'autonomie protéique en élevage, bouclage des cycles du carbone et des éléments minéraux, cultures de légumineuses…) et de prévenir le déstockage et renforcer le stockage de carbone dans les sols par un accroissement de la matière organique du sol, dans le respect de l'environnement et de la condition animale.

Dans les territoires ultra-marins, le déploiement du projet agro-écologique contribue à limiter la forte dépendance alimentaire de ces territoires en accompagnant une hausse de leur production agricole.

Le développement de la bioéconomie permet de fournir énergie et matériaux moins émetteurs de GES à l'économie française, en veillant à limiter les impacts environnementaux négatifs (pollutions, perte de matière organique des sols...) tout en contribuant de manière positive à la valeur ajoutée du secteur.

Par ailleurs, la stratégie intègre la demande, en portant sur les pertes et gaspillages et les modes de consommation agricole et alimentaire, influencés par les possibilités de montée en gamme des produits et les préconisations nutritionnelles. Ces dernières sont cohérentes avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN) présenté en septembre 2019 qui fixe le cap de

la politique de l'alimentation pour 2019-2023 ainsi qu'avec le programme national pour l'alimentation (PNA) et le programme national nutrition santé (PNNS) 2019-2023 présentés en septembre 2019 qui en découlent.

Ainsi, en lien avec les états généraux de l'alimentation et la loi dite « EGALIM »[91], la stratégie permet d'améliorer les performances environnementales du secteur et s'appuie sur de la création de valeur et un retour plus important de celle-ci vers les agriculteurs.

Enfin, à long terme, le mouvement vers la décarbonation pourrait s'accompagner d'une relocalisation de productions en France, ce mouvement étant conforté par une demande croissante des consommateurs pour les produits locaux. Outre le fait que le maintien d'une base agricole nationale solide est nécessaire à une transition bas-carbone équilibrée et acceptée, une relocalisation de productions en France pourrait permettre de mieux maîtriser l'empreinte carbone de la France (cf. chapitre 4.1.i. Empreinte carbone) et de se prémunir contre le risque de déforestation importée.

Plusieurs orientations liées au secteur agricole sont déclinées dans les chapitres transversaux de la présente stratégie et ne sont donc pas reprises ici. Il s'agit de :

- la prise en compte de l'empreinte des produits : une partie des émissions liées à la production agricole peut avoir lieu à l'extérieur du territoire (ou avoir lieu sur le territoire pour des produits destinés à être exportés). En particulier concernant les biocarburants à fort impact de changement d'affectation des sols indirect, la directive européenne révisée sur les énergies renouvelables[92] prévoit leur diminution progressive à partir de 2023 et jusqu'en 2030 ;
- la recherche et l'innovation puisqu'elles conditionnent nombre des mutations nécessaires ;
- l'urbanisme et l'aménagement, en particulier la lutte contre l'artificialisation des terres, en lien avec le stockage de carbone, l'économie circulaire et la production ;
- l'éducation, la sensibilisation et l'appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens, puisque de leur comportement alimentaire dépendent beaucoup les systèmes agricoles ;
- l'emploi, les compétences, la qualification et la formation professionnelle, qui constituent, à l'échelle individuelle ou territoriale, un des leviers majeurs d'engagement dans la transition, et un moyen important pour lever les blocages d'ordre non économique.

Enfin, deux autres secteurs sont particulièrement en lien avec le secteur agricole. Il s'agit de la forêt, dont les évolutions sont souvent liées à celles du monde agricole, et de l'industrie, puisque les productions agricoles sont essentiellement transformées par les industries agro-alimentaires.

De façon transversale à l'ensemble des orientations déclinées ci-dessous, la France porte une position ambitieuse dans le cadre de la négociation de la future Politique agricole commune (PAC) post 2020. Cette position porte à la fois sur le renforcement de l'exigence environnementale au niveau européen, y compris la possibilité pour la PAC de soutenir les changements de pratiques et de systèmes de production en faveur de la protection de l'environnement et de la lutte contre le changement climatique. La France porte ainsi la proposition d'un schéma environnemental (Eco-scheme) dans le premier pilier de la PAC. Elle soutient la nouvelle architecture environnementale proposée par la Commission, qui offre des outils efficaces pour un relèvement de l'ambition environnementale et le principe d'un seuil minimum de dépenses environnementales, intégrant les enjeux liés au climat, au niveau européen, garant d'une ambition commune.

a) Orientation A 1 : réduire les émissions directes et indirectes de N_2O et CH_4, en s'appuyant sur l'agro-écologie et l'agriculture de précision

Protoxyde d'azote - N_2O

91 Loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous

92 Directive 2018/2001 du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

- Optimiser le cycle de l'azote pour réduire au maximum les excédents azotés : développement important des légumineuses seules ou en mélange ; dans une logique d'économie circulaire, optimisation de l'usage des effluents d'élevages et autres fertilisants organiques pour diminuer l'usage des fertilisants minéraux, et usage des engrais minéraux les moins émissifs ; outils d'aide à la décision sur l'ensemble du cycle pour adapter les apports aux besoins des cultures ; sélections variétales adaptées à un bas niveau d'intrants ; amélioration des conditions du sol pour diminuer les émissions de N_2O (pH, par exemple) ;
- Réduire les excédents d'apports protéiques dans les rations animales ;
- Améliorer l'autonomie en protéines végétales (avec un effet sur la lutte contre la déforestation importée) et promouvoir un recours accru aux légumineuses, fourragères et à graines, en alimentation animale comme en alimentation humaine en lien notamment avec la stratégie protéine.

Méthane - CH_4

- Améliorer la gestion des effluents d'élevage au bâtiment (couverture des fosses et torchères, mobilisation pour la méthanisation) ;
- Optimiser la conduite des troupeaux pour diminuer les périodes improductives ou pour faire évoluer les produits mis sur le marché (gestion de l'état sanitaire, diminution de la mortalité à la naissance, optimisation de l'âge au premier vêlage, évolution des systèmes d'engraissement…) ;
- Limiter la fermentation entérique, via des ajustements de l'alimentation animale (apport de lin par exemple), ou de la sélection génétique.

Points de vigilance :

- Veiller à accompagner le développement des débouchés des nouvelles productions (comme les légumineuses par exemple) ;
- Envisager la complémentarité polyculture-élevage à l'échelle de territoires ;
- Une évolution du cheptel à la baisse entraînerait une baisse de la disponibilité en fertilisation organique d'origine animale, qu'il importe de bien prendre en compte dans la gestion du cycle de l'azote, en particulier dans un contexte de développement de l'agriculture biologique. Si les équilibres peuvent être respectés au niveau national, des tensions peuvent apparaître au niveau régional, du fait de la spécialisation de nombreuses régions.

b) Orientation A 2 : réduire les émissions de CO_2 liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables

- Diminuer les consommations d'énergie : efficacité énergétique des bâtiments et des matériels, développement des pratiques plus économes en énergie. Ces actions sont aussi sources de gains économiques. Pour mémoire, le scénario de référence vise une division par deux de la consommation énergétique du secteur à l'horizon 2050 ;
- Développer et généraliser l'usage d'énergie renouvelable : biomasse, solaire, éolien, géothermie, etc. Pour mémoire, le scénario de référence envisage une électrification importante via notamment le recours aux pompes à chaleur ou aux tracteurs électriques lorsque cela est possible.

Points de vigilance :

- L'augmentation prévue des prix de l'énergie fossile pèsera sur le secteur agricole (matériels et intrants) et celà à court terme. Il est donc important de mobiliser rapidement les leviers d'action pour la transition énergétique dans le secteur, afin d'éviter que la valeur

ajoutée du secteur ne soit dégradée.

- Certaines pratiques vertueuses pour l'environnement, comme la réduction de l'usage des produits phytosanitaires, peuvent s'accompagner d'une augmentation des passages mécanisés sur les parcelles et donc de la consommation de carburant. Il importe donc de considérer les objectifs de réduction de la consommation de CO_2 dans une approche globale de la performance environnementale des exploitations agricoles.

c) Orientation A 3 : développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO_2 françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole

- Développer la méthanisation agricole des effluents d'élevage ou des productions végétales non valorisées par ailleurs (cultures intermédiaires à vocation énergétique, résidus de culture, voire excédents d'herbe…)[93] ;
- Développer l'éolien sur les exploitations agricoles, le solaire sur les bâtiments agricoles[94]
- Valoriser le bois-énergie issu de l'agroforesterie[95] ;
- Diversifier la production de biocarburants liquides, pour assurer l'essor de la deuxième génération[96] ;
- Développer les autres volets de la bioéconomie comme la production de matériaux ou de chimie bio-sourcés, pour leur capacité à se substituer à des productions de matériaux d'origine non renouvelable[97].
- Pour mémoire, le scénario de référence envisage que 2/3 de la biomasse totale mobilisée à l'horizon 2050 pour la production d'énergie proviendront directement ou indirectement du secteur agricole.

Points de vigilance :

- Il est nécessaire de porter une vigilance particulière à l'égard des tensions entre les filières utilisatrices de biomasse, la priorité devant être donnée, en cas de conflit d'usage, en premier lieu à l'alimentation, et pour les filières de la bioéconomie aux usages présentant les durées de vie et potentiels de substitution les plus importants. Les travaux autour de la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse et des schémas régionaux de biomasse sont l'occasion de faire un état des lieux réguliers sur ces tensions potentielles, notamment à partir des données de l'Observatoire national des ressources en biomasse.
- Pour être pleinement appropriée par le secteur agricole, la production d'énergie renouvelable doit être mise en œuvre au niveau des exploitations agricoles ou des regroupements d'exploitations, et non externalisée :
  - Le revenu engendré permettra ainsi plus facilement de financer la transition du secteur agricole ;
  - Les points de vigilance d'ordre agronomique seront aussi plus facilement pris en compte : retour au sol des minéraux et retour suffisant de la matière organique pour maintenir ou améliorer la fertilité des sols, contrôle de la matière alimentant les méthaniseurs afin de limiter les risques de contamination des digestats destinés à être épandus sur les terres agricoles.

93 En veillant à limiter les impacts environnementaux négatifs (pollutions...), en articulation avec la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse
94 En cohérence avec les réglementations environnementales et le cadre fixé par les Programmations Pluriannuelles de l'Énergie.
95 Dans le cadre du Plan de développement de l'Agroforesterie et du Programme National de la Forêt et du Bois.
96 Conformément aux objectifs fixés par les Programmations Pluriannuelles de l'Énergie.
97 Dans le cadre de la stratégie bioéconomie.

d) Orientation A 4 : stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative « 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat »[98]

- Préserver les prairies permanentes ;
- Développer largement l'agroforesterie, ce qui engendrera une source complémentaire de revenus pour le secteur, et une source supplémentaire de biomasse ;
- Augmenter les restitutions au sol de résidus de cultures et de matières organiques de qualité ;
- Développer les pratiques culturales agro-écologiques favorables à la séquestration de carbone, combinant notamment la réduction du travail du sol, sa couverture permanente et l'allongement des rotations de culture, ainsi que le développement des bandes enherbées ;
- Préserver les milieux agricoles humides ;
- Les orientations liées à la lutte contre l'artificialisation des terres (cf. chapitre 4.1.iv. Urbanisme et aménagement) viennent compléter cette orientation (et sont indispensables pour assurer la fonction de production de l'agriculture).

Points de vigilance :

- Les stocks de carbone du sol doivent être préservés ou augmentés en veillant à la fertilité des sols qui est souvent liée mais pas toujours ;
- L'augmentation du carbone dans le sol implique souvent un besoin en azote supplémentaire, qu'il importe de prendre en compte dans les actions mises en œuvre ;
- Un effet de saturation des dynamiques de séquestration dans les sols a lieu la plupart du temps après quelques décennies ;
- Les gains obtenus sont réversibles (catastrophes naturelles, changement d'usage des terres ou modification des conditions climatiques qui pourraient amplifier les émissions de CO_2 des sols) ;
- La production de biomasse permettant les apports de carbone au sol dépendra de l'adaptation des cultures au changement climatique, et en particulier des besoins et disponibilités en eau.

e) Orientation A 5 : influencer la demande et la consommation dans les filières agro-alimentaires en lien avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN)

Cinq piliers sont à prendre en compte pour avoir une influence positive sur la demande :

- Réduire les pertes et gaspillages à tous les maillons de la chaîne alimentaire ; Pour mémoire, le scénario de référence de la SNBC envisage que le gaspillage post-production évitable passe de 14% en 2015 à 5% en 2050.
- Mettre en place des actions d'information et de sensibilisation visant à une large appropriation par la population des recommandations nutritionnelles, et conduisant notamment à limiter les excès de consommation de charcuterie et de viandes (hors volailles) et à augmenter la consommation de légumineuses et de fruits et légumes. Le suivi de ces recommandations accentue la modification de l'équilibre protéique au profit des protéines végétales. Ces actions porteront aussi sur la promotion de produits issus de circuits de proximité, durables, de saison, et peu transformés ;
- Relocaliser l'agriculture et l'alimentation par le soutien au développement des projets alimentaires territoriaux et l'utilisation du levier de la restauration collective pour favoriser un approvisionnement en produits de qualité et durables, confortant le revenu des agriculteurs et promouvant des choix alimentaires favorables pour la santé et respectueux

98 http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Stocker-4-pour-1000-de-carbone-dans-les-sols-francais

de l'environnement ;

- Compenser les baisses de volume de la demande qui en résultent par une montée en gamme des productions et en particulier des productions animales, afin d'augmenter le revenu par unité de produit, par exemple par le développement de l'agriculture biologique, par la promotion d'un élevage laitier plus à l'herbe (favorable aussi au stockage de carbone), et par le développement des signes officiels de qualité et des mentions valorisantes (en particulier la Haute Valeur Environnementale). Pour cela, les mécanismes accompagnant la transition des modes de production seront développés (valorisation plus importante du prix payé au producteur, nouvelle répartition de la valeur au long de la chaîne, aides adaptées, ou mécanismes assurantiels) ;
- Diversifier les productions et les débouchés afin de compléter les revenus, notamment par la production d'énergie renouvelable (parmi lesquels la méthanisation les biocarburants de deuxième génération, la biomasse des haies…) et la bioéconomie.

Points de vigilance :

- Plusieurs enjeux croisent la montée en gamme et sa valorisation : un déploiement de ce type de produits les fera sortir d'une économie de niche et les modèles économiques manquent pour en évaluer les effets ; les conséquences sur le prix du panier des ménages doivent être prises en compte (recomposition de ce panier, aides aux plus démunis, demande qui reste importante pour les produits bon marché…) ;
- Une action sur la demande intérieure ne se transfère pas forcément intégralement sur la production intérieure, compte tenu des dynamiques d'import-export. Les stratégies à l'exportation devront prendre ces enjeux en compte, et pourront progressivement privilégier les notions de valeur face à celles de quantité ;
- Les fruits et légumes constituent à ce jour un poste d'import important : une augmentation de la production sur le territoire est à mettre au regard de la disponibilité des ressources en eau compte tenu des besoins importants de ces productions.

f) Orientation A 6 : améliorer les méthodologies d'inventaires et de suivi

- Développer des méthodologies d'inventaire permettant de mieux prendre en compte les bonnes pratiques, les progrès techniques et les innovations ;
- Encourager le développement de méthodologies de suivi et d'évaluation permettant de valoriser à titre privé ou public les services environnementaux ou les progrès réalisés.

Points de vigilance :

- Les méthodologies actuelles d'inventaire sont parfois assorties d'une grande incertitude (N_2O, carbone des sols, bilan GES intégrant les émissions hors du territoire). Cela ne doit pas constituer un frein à l'action dans l'attente de leur amélioration, en privilégiant les actions qui présentent des co-bénéfices.

g) Points de vigilance généraux

- La cohérence globale avec les autres enjeux est à rechercher : adaptation au changement climatique (gestion équilibrée de l'eau en maintenant ou en restaurant le fonctionnement optimal de l'écosystème et en priorisant les économies d'eau, qui peuvent être combinées à du stockage ou du transfert de ressource, lorsque ceux-ci contribuent à l'atteinte de l'équilibre des masses d'eau, modifications d'itinéraires agronomiques ou des choix de systèmes) ; maintien du carbone dans les sols des milieux humides agricoles et des tourbières ; enjeux liés au maintien de la fertilité des sols, avec un retour suffisant de matière organique et d'éléments nutritifs ; enjeux phytosanitaires, maîtrise des maladies ou des adventices, tout en diminuant les impacts environnementaux liés aux intrants ; enjeux

de biodiversité…

- L'activité agricole s'exerce dans un monde largement ouvert, dont les déterminants (demande mondiale, prix…) sont, pour une bonne partie, exogènes. Si la diplomatie internationale sur le climat vise à faire progresser l'ensemble des pays dans la même direction, cela ne se fera pas à la même vitesse. Il importe d'éviter que la production se délocalise au profit de régions aux ambitions environnementales moindres, et de renforcer la prise en compte, de façon transversale, des enjeux de développement durable dans les accords commerciaux, notamment en faisant de la ratification et du respect de l'Accord de Paris une clause essentielle des futurs accords commerciaux de l'UE (cf. également chapitre 4.1.i. Empreinte carbone et son orientation E-C 1) ;
- Les modifications de systèmes engendrées par ces mutations sont fortes et vont parfois à l'inverse des tendances actuelles comme la spécialisation des filières et des territoires. Dès lors, il importe d'accompagner aussi la transformation des filières et d'assurer les synergies et la cohérence entre leurs stratégies, ce qui renforcera aussi leur adaptation aux changements climatiques à venir. D'un autre côté le monde agricole est en pleine mutation, et la pyramide des âges annonce un fort renouvellement générationnel dans les années à venir, qui peut accélérer des transformations de systèmes.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateurs pilotes de l'orientation A 1

- Surplus azoté
- Emissions de méthane (CH_4) par unité de production

b) Indicateurs pilotes de l'orientation A 2

- Consommation énergétique du secteur agricole
- Emissions de dioxyde de carbone (CO_2) liée à cette consommation

c) Indicateurs pilotes de l'orientation A 3

- Production de méthane dans les méthaniseurs à la ferme
- Nombre de méthaniseurs agricoles
- Taux d'incorporation de biocarburant dans les carburants liquides
- Volume annuel de biocarburants liquides mis à la consommation en France

d) Indicateurs pilotes de l'orientation A 4

- Surfaces en prairies permanentes
- Surfaces en agroforesterie
- Surfaces en cultures intermédiaires pièges à nitrate

e) Indicateurs pilotes de l'orientation A 5

- Indicateur de pertes et gaspillages (dans le cadre du suivi de l'objectif de réduction de 50% du gaspillage alimentaire en 2025 du Pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire)
- Nombre de projets alimentaires territoriaux reconnus et/ou financés par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
- Estimation du taux d'approvisionnement en produits biologiques, de qualité ou durables dans la restauration collective
- Quantité de viande autre que la volaille consommée par semaine et par habitant
- Nombre de repas avec consommation de légumineuses par semaine et par habitant

f) Indicateurs pilotes de l'orientation A 6

- Nombre d'améliorations des méthodologies d'inventaires
- Nombre de nouvelles prises en compte de pratiques

g) Indicateurs de résultats

- Emissions de gaz à effet de serre du secteur agricole, en distinguant les émissions de protoxydes d'azote (N_2O), de méthane (CH_4) et de dioxyde de carbone (CO_2)
- Contribution transversale estimée de la filière agricole

h) Indicateurs de contexte associés

- Taille du cheptel bovin
- Valeur ajoutée du secteur agricole
- Emissions de gaz à effet de serre par € de valeur ajoutée
- Indice de rigueur climatique
- Balance commerciale

iv. Forêt-bois

A. État des lieux et enjeux

Particularités du secteur

- La forêt française occupe près de 26 Mha, dont 9 Mha en outre-mer (8 Mha en Guyane) et 17 Mha en métropole, soit 31 % du territoire métropolitain.
- La forêt est depuis le « minimum forestier » du début du XIXème siècle dans une dynamique d'accroissement en surface (passant de 7 Mha en 1800 à 16 Mha en 2014) et de forte capitalisation en bois sur pied. Cette extension se fait principalement par enfrichement de terres sans usage agricole, notamment en montagne et dans l'arc méditerranéen.
- La forêt est majoritairement feuillue (aux deux tiers, pour un tiers de résineux), privée (75 % de la surface, le reste appartenant à l'État (forêt domaniale) et aux collectivités), et morcelée (3,5 millions de propriétaires, dont 377 000 qui en détiennent 75 %).
- Tout en abritant une biodiversité ordinaire ou remarquable selon les cas, les forêts françaises jouent un rôle crucial pour assurer la qualité de l'eau et réguler les risques naturels. Les forêts françaises offrent également à la société une grande diversité de produits matériels et alimentaires et permettent le développement d'activités de promenade, de loisir et de tourisme. Le secteur forestier emploie directement et indirectement environ 425 000 personnes, majoritairement en zones rurales.
- La forêt a la particularité de pouvoir *séquestrer* le CO_2 de l'atmosphère via la photosynthèse. La biomasse en forêt constitue alors un *stock* ou réservoir de carbone. Lorsque ce stock de carbone est en augmentation, on parle de *puits de carbone*. Le puits de carbone est la résultante de l'accroissement biologique net[99] (ou *pompe à carbone*, qui mesure la productivité de la forêt) et des *prélèvements*. Les prélèvements se distinguent entre *récolte* (ce qui sort effectivement de la forêt) et *pertes d'exploitation* laissées en forêt. Les pertes d'exploitations rejoignent le compartiment du bois mort et conduisent à des émissions différées, sans effet immédiat sur le puits de carbone[100].
- Sur la période 2007-2015, tandis que l'accroissement biologique net de la mortalité annuel est d'environ 125 Mm^3 (bois total) par an, le prélèvement moyen annuel est estimé à

99 Net « de la mortalité naturelle ».

100 Donc si l'on s'en tient aux effets immédiats sur le puits de carbone, seule la récolte intervient et non pas le prélèvement. Inversement à moyen terme c'est le prélèvement qui est déterminant.

environ 70 Mm³, soit un taux de prélèvement d'un peu plus de 55 %. Parmi ce volume prélevé, environ 38 Mm³ sont commercialisés, le reste étant les pertes d'exploitation et la récolte en dehors des circuits commerciaux.

- Le secteur forêt-bois-biomasse contribue à l'atténuation du changement climatique par quatre leviers :
  - la séquestration et le stockage du carbone en forêt (correspondant en 2017 à 11,4% des émissions de gaz à effet de serre annuelles),
  - le stockage de carbone dans les produits bois,
  - la substitution matériau[101] ou molécule chimique,
  - la substitution énergie.
- Au niveau international, l'Accord de Paris stipule que les Parties devraient prendre des mesures pour conserver et, le cas échéant, renforcer les puits et réservoirs de gaz à effet de serre des écosystèmes terrestres, notamment les forêts (article 5.1).
- Une autre particularité du secteur est son inscription dans un horizon temporel particulièrement long. Les cycles de production peuvent dépasser l'échelle du siècle de sorte que les choix sylvicoles actuels, et notamment le choix des essences, doit prendre en considération les projections climatiques de la fin du siècle. Il est donc nécessaire de conjuguer les actions d'atténuation, d'adaptation au changement climatique et de gestion des risques (sécheresses, incendies, attaques phytosanitaires, tempêtes, …).

Situation en Outre-Mer

Si le rôle exact des forêts en Outre-Mer en termes d'absorption de carbone fait encore l'objet d'incertitudes, les inventaires d'émissions reposent sur l'hypothèse jugée prudente que l'accroissement vient uniquement compenser la mortalité et les prélèvements. Le secteur de la forêt des 5 ex-DROM est donc considéré comme neutre en carbone (ni une source ni un puits), tout prélèvement ou mort d'arbre étant intégralement compensé par la croissance d'autres arbres[102]. Ce sont dès lors les défrichements qui sont susceptibles de générer des émissions en convertissant la forêt en une autre occupation du sol stockant moins de carbone.

Les émissions totales sont très largement déterminées par le bilan guyanais, la forêt guyanaise représentant l'essentiel des surfaces forestières en Outre-Mer avec plus de 8 Mha contre un peu plus de 200 000 ha pour la Réunion, Guadeloupe, Martinique et Mayotte réunis. Il s'agit d'une forêt primaire, riche en biodiversité, qui contient un stock de carbone important (de l'ordre de 1000 tCO_2eq /ha stockés). La gestion forestière en Guyane doit de ce fait concilier des impératifs de développement et de préservation de la forêt primaire.

Le potentiel de développement de la filière bois est important (la récolte actuelle est faible et les industries de transformation embryonnaires). La forêt est actuellement exploitée selon une gestion à faible impact : 5 tiges à l'hectare tous les 65 ans, avec environ 5 000 ha exploités chaque année.

Mais c'est la maîtrise du défrichement qui constitue à ce jour un enjeu majeur. Ce défrichement est un processus multifactoriel : y contribuent l'urbanisation des sols, le développement agricole, l'orpaillage illégal et l'exploitation aurifère industrielle. Le défrichement représente 3 000 ha /an (0,0375 % du territoire), à destination de l'agriculture (60 %), des infrastructures (15 %) et de l'orpaillage illégal (25 %). La démographie guyanaise étant très dynamique, il y a une volonté politique forte et partagée d'accélérer le développement économique du territoire, en particulier

101 La substitution correspond à l'utilisation du bois à la place d'autres produits permettant ainsi de réduire des émissions GES. Au niveau de l'inventaire national des émissions de gaz à effets de serre par secteurs, les leviers de séquestration et stockage correspondent à une augmentation des absorptions dans le secteur des terres et de la forêt, tandis que les leviers de substitution se reflètent par une diminution des émissions dans les autres secteurs, que sont le secteur de l'industrie (ciment, acier, aluminium, plastique) pour la substitution matériau, et les secteurs de la production d'énergie et du bâtiment pour la substitution à des énergies fossiles.

102 Guitet, et al, 2006

l'agriculture, en visant à terme l'autonomie alimentaire. La Guyane étant à 96 % couverte par la forêt, ce développement agricole ne peut se faire sans certains défrichements. Ce sont eux qui expliquent que le secteur des terres guyanais dans son ensemble, incluant la forêt, soit émetteur net (un peu plus de 3,5 Mt CO2eq en 2017).

Les spécificités géographiques et climatiques de chaque territoire jouent à plein sur le secteur de la forêt .Dans chaque territoire, la politique d'atténuation du changement climatique nécessite de préserver au mieux les écosystèmes séquestrant du carbone et de lutter contre leur dégradation. Les politiques d'aménagement du territoire sont ici cruciales pour maîtriser l'artificialisation des sols. La préservation de ces écosystèmes doit être pensée de manière adaptée aux effets du changement climatique. Le caractère primaire de la forêt guyanaise doit être pris en compte : les enjeux en termes de biodiversité nécessitent de garantir la viabilité des écosystèmes actuels, sans leur substituer massivement d'autres systèmes forestiers.

La lutte contre la déforestation illégale en Guyane (environ 800 ha/an) est également une priorité.

Contribution du secteur forêt-bois à la neutralité carbone

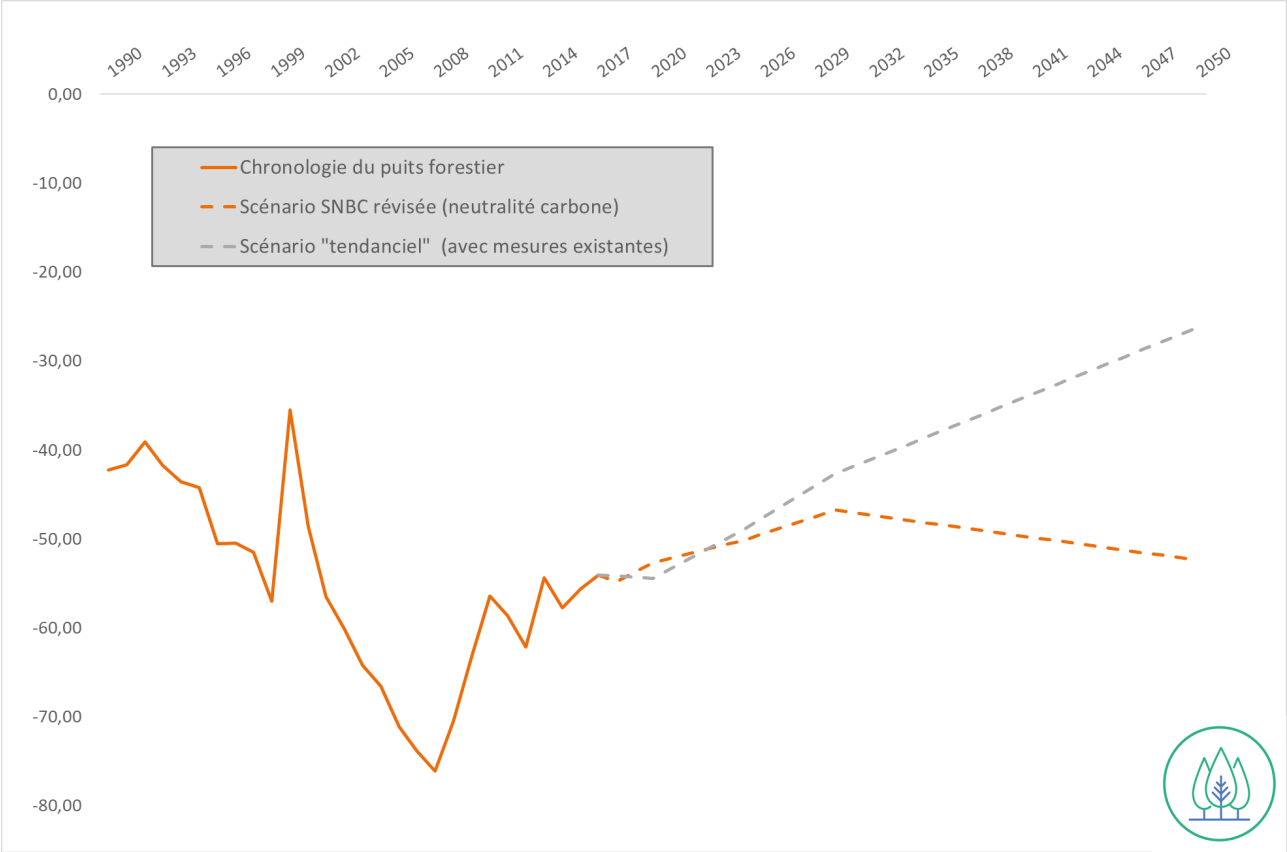
Le secteur forêt-bois constitue un secteur stratégique pour la neutralité carbone à l'horizon 2050, car il répond à ces deux besoins :

- alimenter l'économie en énergie et produits biosourcés et renouvelables,
- contribuer fortement au puits de carbone du secteur des terres incluant la forêt via la séquestration du carbone en forêt et dans les produits bois.

B. Stratégie (horizon 2050 et au-delà)

- La SNBC est articulée avec l'ensemble des stratégies et des programmes majeurs qui encadrent la gestion durable des forêts (cf. annexe 6. Compléments au chapitre forêt-bois), notamment le Programme National de la Forêt et du Bois qui précise la politique forestière pour la période 2016-2026 et qui prévoit une augmentation progressive de la production de bois commercialisée pour atteindre 12 Mm^3 supplémentaires par an en 2026.
- Le volet forêt-bois de la SNBC est ici décrit de façon très synthétique. Des précisions permettant de mettre en œuvre cette stratégie sont fournies en annexe.
- Du point de vue climatique, l'objectif est à la fois d'adapter la forêt au changement climatique et d'optimiser l'atténuation du changement climatique (dans l'objectif d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050) en tenant compte le mieux possible à la fois des effets de court, de moyen et de long termes. Pour cela il faut améliorer et renforcer la « pompe à carbone » en amont, augmenter la récolte de bois et maximiser les effets de stockage et de substitution à l'aval. L'objectif est ainsi, à terme, de renforcer l'importance du puits associé aux produits bois et de se reposer moins fortement sur le puits forestier mais de façon plus sécurisée, les forêts étant mieux gérées et moins vulnérables au changement climatique.
- Ceci implique notamment une gestion dynamique et durable en particulier de la forêt privée, qui ne peut être obtenue que par un renforcement de la demande (notamment de bois feuillu) et du cadre incitatif.
- Ces politiques s'inscrivent dans le cadre du Programme National Forêt-Bois. Elles intègrent l'objectif global pour le secteur de garantir et de renforcer la gestion durable et multifonctionnelle de la forêt, notamment la préservation de la biodiversité, des sols, des ressources en eau, des paysages, la protection contre les risques naturels, les attentes des citoyens ainsi que la recherche de la création de valeur économique et d'emploi.

Historique et projection du puits de carbone du secteur forestier (écosystèmes forestiers et produits bois) entre 1990 et 2050 (en MtCO2eq)



Sources : inventaire CITEPA de mars 2019 au format CCNUCC et au périmètre Plan Climat Kyoto ; Scénario AME et AMS 2018

Orientation F 1 : en amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques

- Améliorer la « pompe à carbone » et diminuer les risques de dégâts liés à des aléas naturels (tempêtes, incendies, sécheresses, attaques phytosanitaires…), par une gestion sylvicole améliorée visant notamment l'adaptation des forêts au changement climatique. La gestion sylvicole doit également viser la préservation des stocks de carbone dans les sols forestiers. Des travaux de recherche et de développement sont nécessaires en la matière.
- Développer le boisement, tout en tenant compte des enjeux écologiques des terrains nouvellement boisés (préservation de la biodiversité, aspects paysagers…).
- Préserver les surfaces forestières en réduisant les défrichements.
- Améliorer l'observation et le suivi statistique de la teneur en carbone des sols forestiers.

Orientation F 2 : maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande

- Récolter davantage de bois (augmentation de la commercialisation de bois de 12 Mm³ par an à l'horizon 2026, et poursuite de l'augmentation par la suite[103], avec + 0,8 Mm³ par an à partir de 2036), notamment à travers des dispositifs d'encouragement à la gestion forestière et à la mobilisation du bois, tout en veillant à la préservation de la biodiversité (pour mémoire, le scénario de référence envisage une production de produits bois à usage

103 Il s'agit d'un scénario de gestion dynamique progressive. L'augmentation se poursuit au même rythme jusqu'en 2035 (comme dans l'étude IGN-FCBA (2016), Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035), puis augmente plus modérément jusqu'en 2050.

matériau triplée entre 2015 et 2050).

- Privilégier les usages du bois ayant une plus longue durée de vie et un potentiel de substitution élevé (massification du recours au bois dans la construction). Développer l'éco-conception des bâtiments bois.
- Renforcer l'efficience carbone de l'usage des ressources bois (amélioration de l'efficacité énergétique pour le bois énergie et de l'empreinte carbone pour les produits bois).
- Développer la réutilisation, le recyclage et la valorisation énergétique des produits bois en fin de vie.

Orientation F 3 : évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus

- Poursuivre le partenariat d'évaluation « *in itinere* », engagé en 2019, pour le suivi et le contrôle des effets en termes économiques, environnementaux et sociaux de l'augmentation des prélèvements forestiers. Associer étroitement la filière forêt-bois et la Plateforme de la Biodiversité pour la Forêt (PBF) à sa gouvernance.

Point de vigilance

- Veiller à ce que la valorisation énergétique des produits issus du bois prenne en compte les enjeux de qualité de l'air.

C. Suivi et indicateurs

Indicateurs pilotes de l'orientation F 1

- Accroissement biologique net de la mortalité (IGN)
- Surfaces concernées par des démarches de planification de gestion (PNFB 11)
- Surfaces boisées (en distinguant origine forêt ou non forêt)
- Surface défrichée en métropole, surface défrichée en Outre-Mer (PNFB 31)

Indicateurs pilotes de l'orientation F 2

- Récolte commercialisée (PNFB 1)
- Part de la récolte nationale valorisée en produits de construction[104]
- Efficacité énergétique moyenne des centrales biomasse (projets Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire, Commission de Régulation de l'Énergie)
- Répartition des niveaux de performance des appareils bois énergie utilisés par les ménages
- Volume de déchets bois soustraits à l'enfouissement, au brûlage à l'air libre, à l'exportation pour une valorisation matière ou énergie via le plan déchets bois du Comité Stratégique de la Filière Bois

Indicateur pilote de l'orientation F 3

- *Indicateurs complémentaires à définir dans le cadre du travail d'évaluation in itinere*

Indicateurs de résultat

- Contribution transversale du secteur forêt-bois à l'atténuation (accroissement biologique, séquestration, et effet de substitution)
- Chronologie du puits forestier

104 Quelle que soit la transformation (sciage, tranchage, déroulage, panneaux)

Indicateurs de contexte, relatifs à une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt

- Évolution des classes de maturité de gros bois / très gros bois (IGD 1,3)
- Évolution des populations d'oiseaux forestiers (ONB)
- Évolution du volume de bois mort à l'hectare (IGD)
- Proportion des ménages se rendant au moins une fois par mois en forêt (PNFB 20)
- Emploi dans la filière forêt-bois (PNFB 15)

v. Industrie

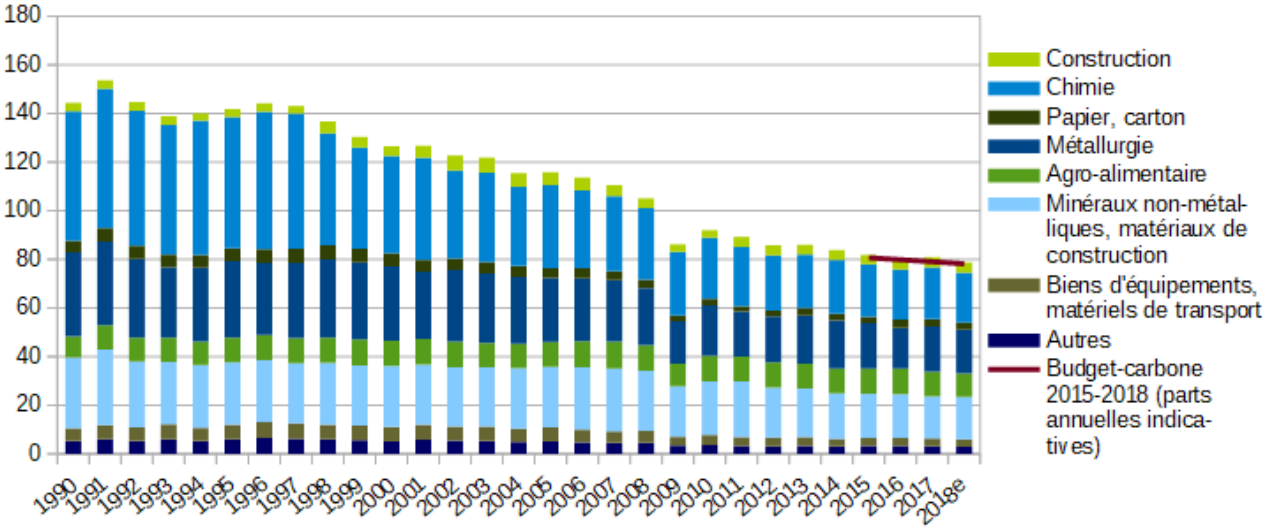
A. État des lieux et enjeux

Le secteur de l'industrie a émis à hauteur de 81 $MtCO_2eq$ en 2017, soit 17,4 % des émissions nationales. Ces émissions ont fortement baissé entre 1990 et 2017 (- 44 % sur la période).

84 % de ces émissions sont soumises au régime du système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne (EU ETS), auquel sont soumises également les émissions de la production d'électricité (cf. chapitre 4.2.vi. Production d'énergie).

Le CO_2, majoritairement issu de l'industrie des minéraux, de la métallurgie et de la chimie, est le principal gaz émis par l'industrie : il représente 89,7 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur en 2017, suivi des HFC principalement issus des procédés de réfrigération (6,4 % des émissions), du N_2O (2,6 % des émissions) et d'autres gaz à effet de serre (1,3 % des émissions) tels que le PFC, le CH_4 et le SF_6.Ces émissions sont dues pour partie à la combustion d'énergie nécessaire à la production industrielle (64 % en 2017) et pour partie aux procédés industriels proprement dits (36 % en 2017).

Evolution des émissions de GES en $MtCO_2eq$ du secteur de l'industrie depuis 1990



e : estimation. Source : inventaire CITEPA de mai 2019 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto , données non corrigées des variations climatiques.[105]

En 2019, la politique de la France en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur industriel s'appuie principalement sur :

- le plafonnement des émissions des installations industrielles les plus émettrices via le

105 Budget-carbone ajusté provisoirement en 2018 à la suite de l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre et conformément au décret d'application n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets-carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Celui-ci sera ajusté définitivement en 2019.

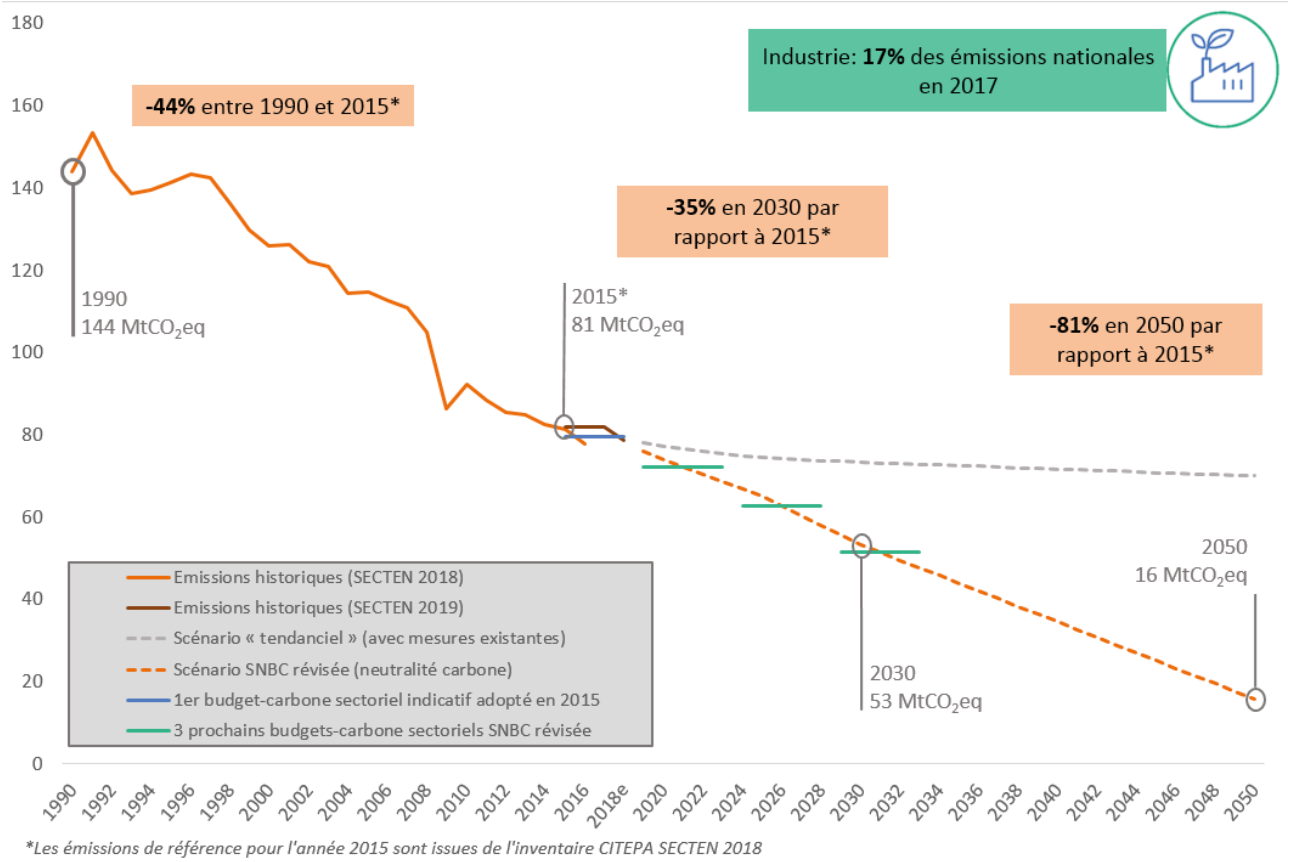
système européen d'échanges de quotas d'émission (ETS),

- l'amélioration de l'efficacité énergétique via notammentles certificats d'économies d'énergie, et l'obligation de réaliser un audit énergétique pour les grandes entreprises tous les 4 ans depuis 2015,
- l'augmentation de la part des énergies renouvelables utilisée dans l'industrie avec le fonds chaleur géré par l'ADEME qui aide au financement de l'utilisation d'énergies renouvelables, notamment la biomasse pour la production de chaleur en remplacement d'énergies fossiles.
- Les soutiens à l'innovation apportés par le Programme des Investissements d'Avenir (PIA).

B. Stratégie

La stratégie vise une réduction de 35 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 81 % à l'horizon 2050. Si la décarbonation totale du secteur à l'horizon 2050 n'est pas envisagée au regard d'émissions considérées aujourd'hui comme restant incompressibles à cet horizon, l'objectif à 2050 est néanmoins très ambitieux. Les émissions résiduelles en 2050 devront être compensées par le puits de carbone du secteur des terres et/ou par des installations de capture et stockage du carbone. Selon l'état actuel des connaissances, les émissions incompressibles à 2050 seront issues de la production de produits minéraux, de la métallurgie primaire, de certains procédés chimiques et des gaz fluorés, l'énergie consommée étant quant à elle totalement décarbonée à cet horizon. Les pistes de réduction d'émissions de ces procédés restent à déterminer.

Historique et projection des émissions du secteur de l'industrie entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



**Les émissions de référence pour l'année 2015 sont issues de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018*

e : estimation. Sources : inventaire CITEPA 2018 au format SECTEN et périmètre Plan Climat Kyoto ; Scénarios AME et AMS 2018

La transition vers une industrie la plus proche possible du zéro-carbone à l'horizon 2050 nécessite une transformation en profondeur de l'industrie, car les transformations incrémentales ne suffiront pas. Pour cette raison, des mesures ne permettant pas nécessairement des réductions d'émissions à court terme doivent être envisagées dès aujourd'hui. C'est pourquoi les orientations stratégiques ci-après sont classées en tenant compte de leur inertie et du niveau d'anticipation nécessaire. La transition devra s'opérer tout en préservant les emplois et l'indépendance industrielle française, grâce à un fort engagement et une responsabilisation de l'appareil industriel :

- S'agissant des produits de consommation, il convient de garantir que les conditions économiques et réglementaires soient présentes pour transformer les filières industrielles afin qu'elles remplissent les services nécessaires à la société avec des produits compatibles avec la neutralité carbone ;
- S'agissant des moyens de production, cela implique, afin de limiter les émissions finales de gaz à effet de serre :
  - le recours à des technologies de rupture et des ressources décarbonées pour réduire et si possible supprimer la part résiduelle d'émissions de gaz à effet de serre dans les procédés industriels ;
  - le recours à des technologies de capture, stockage ou réutilisation des gaz à effet de serre émis par les procédés industriels pour compenser les émissions résiduelles (cf. chapitre 1.2. Prospective, leçons à tirer des exercices antérieurs et étrangers, exposé

des principaux leviers mobilisables et annexe 5. Les technologies de captage, stockage, et utilisation du CO_2) ;

- S'agissant de l'utilisation des ressources, l'efficacité énergétique et l'écoconception devront être renforcées pour maîtriser la demande en énergie et en matière. La part des ressources fortement émettrices dans la consommation industrielle doit être limitée aux seules utilisations non énergétiques et difficilement substituables pour des raisons techniques. Ainsi, est notamment nécessaire une forte électrification des filières industrielles accompagnée de la décarbonation des sources d'électricité.
- Enfin, s'agissant de l'aval, le recyclage, la réutilisation et la récupération d'énergie devront être intensifiés pour diminuer davantage la consommation d'énergie et de matière.

Outre le fait que le maintien d'une base industrielle nationale solide est nécessaire à une transition bas-carbone équilibrée et acceptée, une relocalisation de productions en France pourrait permettre de mieux maîtriser l'empreinte carbone de la France (cf. chapitre 4.1.i. Empreinte carbone).

Le soutien aux économies d'énergie, le soutien au changement de ressource énergétique, le renforcement du prix du carbone, l'intensification de la recherche et développement et l'adaptation des outils de financement sont les principales mesures déployables à court terme. Le développement des analyses en cycle de vie et de l'information des clients sur l'empreinte carbone des produits et services est également un levier structurant. Outre ces leviers sur la production, des efforts plus importants seront également nécessaires pour maîtriser la demande en produits finis, en vue d'une utilisation plus efficiente des ressources (durée de vie des produits, réemploi, recyclage, etc).

Remarques :

- Les enjeux d'accompagnement des emplois et compétences des filières intensives en émissions vers des filières vertes sont traités au chapitre 4.1.vii. Emploi, compétences, qualifications et formation professionnelle.
- Les enjeux de maîtrise du contenu carbone des produits importés qui pourraient nuire à la compétitivité des industries françaises bas-carbone sont détaillés au chapitre 4.1.i. Empreinte carbone.

a) Orientation I 1 : Accompagner les entreprises dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone et le développement de nouvelles filières

- Développer des stratégies industrielles bas-carbone de long terme pour éviter les effets d'enfermement dans des technologies inefficaces et d'investissements échoués, et se projeter dans une France et un monde bas-carbone (en priorité pour les filières énergo-intensives ou fortement émettrices).
- Veiller à ce que les investissements des filières industrielles soient compatibles avec les objectifs de long terme de la France. Engager la réflexion sur la transformation de l'industrie à travers des feuilles de route 2050 pour les différents secteurs industriels prenant en compte des scénarios de décarbonation profonde et permanente.
- Soutenir les industries bas-carbone, notamment en orientant les investissements publics et la commande publique vers des produits issus de ces filières (par exemple pour le recours plus systématique à des matériaux de construction bas-carbone ou à des flottes de véhicules décarbonés).
- Soutenir la transition industrielle vers le bas-carbone, en adaptant et renforçant les outils de financement publics et privés dédiés à l'industrie, pour répondre aux besoins de financements nécessaires à leur transition bas-carbone. Mieux prendre en compte le risque climat dans l'évaluation des projets : risque environnemental, risque réglementaire,

risque d'opinion publique.

- Accompagner les filières qui sont en restructuration, en raison d'une évolution de la demande, pour que les sites soient les plus efficaces possibles et favoriser la création de nouvelles filières bas-carbone (en réorientant par exemple le raffinage vers le bio-raffinage et la chimie à plus haute valeur ajoutée). Ces nouvelles filières viseront à remplir les services nécessaires à la société (par exemple, pour la construction et la rénovation de niveau BBC) en développant la mise sur le marché de produits bas-carbone, et notamment biosourcés.
- Cf. également les orientations du chapitre 4.1.i. Empreinte carbone, en particulier concernant la mise en place d'un mécanisme d'inclusion carbone aux frontières de l'Europe pour prévenir le risque de fuites de carbone.

b) Orientation I 2 : Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles

- Intensifier la recherche et le développement de procédés de fabrication bas-carbone et sans énergies fossiles (produits minéraux, métallurgie primaire, certains procédés chimiques et gaz fluorés), par exemple : liant hydraulique bas-carbone pour le ciment, procédé de réduction à l'hydrogène appliqué à la sidérurgie et la chimie, électrolyse du minerai de fer pour la sidérurgie, anode inerte pour la production d'aluminium.
- Soutenir ces innovations, par exemple sous forme de soutien direct, en partageant les risques d'innovation ou en garantissant des débouchés.
- Soutenir l'émergence de moyens de production en France de technologies clés dans la transition bas-carbone (par exemple de production de batteries ou de pompes à chaleur industrielles).
- Soutenir les développements d'unités pilotes et éventuellement commerciales en capture et stockage du carbone (CSC) et en capture et utilisation du carbone (CUC) avec l'utilisation du CO_2 comme matière première dans la fabrication de carburants synthétiques ou incorporé dans des matériaux à longue durée de vie (matériaux de construction par exemple). Combiné à une unité de production énergétique utilisant la biomasse, le stockage de carbone revient à générer des émissions négatives, qui sont à soutenir fortement dès lors que l'usage des ressources est efficient et que l'ensemble de la filière est durable. Accompagner la recherche et les politiques publiques pour encadrer les risques potentiels liés à ces technologies, par exemple pour prévenir les fuites potentielles de carbone vers l'atmosphère en lien avec les unités de capture et stockage du carbone. Le développement de ces unités ne devra pas avoir pour conséquence le maintien de l'utilisation d'énergies fossiles, mais viseront la capture des émissions résiduelles issues des procédés industriels ou celles des émissions associées à la combustion de biomasse.
- Veiller à la cohérence de la comptabilité carbone pour qu'elle prenne en compte ces nouvelles technologies de façon appropriée, distinguant notamment le carbone fossile du carbone biogénique.
- Renforcer la politique actuelle d'incitation au remplacement des gaz fluorés par des incitations fiscales appropriées (cf. Axe 10 du Plan Climat). Ces gaz sont utilisés notamment comme fluides frigorigènes et certaines catégories de gaz sont particulièrement dommageables pour le climat. Une attention particulière est à porter à la limitation des fuites de fluides frigorigènes.
- Renforcer le suivi et les contrôles, en particulier en ce qui concerne les obligations déclaratives des acteurs de la filière de gaz fluorés et les obligations liées aux importations de HFC. S'assurer que les suites et sanctions appropriées sont données.

c) Orientation I 3 : Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire

- Donner un cadre incitant la maîtrise de la demande en énergie et en matières, notamment en généralisant et en intensifiant l'éco-conception, l'optimisation de la durée de vie des produits, la limitation des emballages, l'amélioration et la modernisation des équipements.
- Accroître la sobriété carbone des entreprises grâce aux bilans GES et audits énergétiques, à des bilans « matière », et au développement de l'efficacité énergétique grâce aux certificats d'économie d'énergie. Le scénario de référence de la SNBC vise en particulier entre 10 % et 30 % de gains d'efficacité énergétique du secteur en 2030 suivant les filières, et entre 20 % et 40 % en 2050.
- Développer l'économie circulaire, la valorisation des déchets et de la chaleur fatale, et notamment :
  - concernant l'économie circulaire : éco-concevoir les produits ; limiter le gaspillage de ressources dès la phase de production ; développer l'économie de fonctionnalité ; optimiser le taux d'incorporation de matières recyclées dans les produits (notamment par des incitations financières), leur taux de recyclabilité et leur réparabilité ; développer un bilan matières à l'instar du bilan gaz à effet de serre ;
  - concernant la valorisation énergétique des déchets (cf. chapitre 4.2.vii. Déchets) : développer le tri et la valorisation des déchets industriels, en respectant la hiérarchie de traitement des déchets : privilégier en premier lieu la valorisation matière des déchets, puis la valorisation énergétique. Concernant la valorisation énergétique, développer notamment la production de chaleur et de gaz renouvelable issus des déchets et leur réutilisation pour les procédés industriels ;
- concernant la valorisation de la chaleur fatale (notamment via les pompes à chaleur) : mettre en place les incitations permettant le développement massif de la valorisation sur site industriel (interne, notamment par des pompes à chaleur) et via les réseaux de chaleur (externe) (cf. chapitre 4.2.vi. Production d'énergie). En 2030, le scénario de référence envisage une valorisation de 10 TWh de chaleur issue des rejets annuels à plus de 100 °C.
- Renforcer le signal prix du carbone sur les volets européens et internationaux et promouvoir un développement plus large de la tarification du carbone dans le monde. Choisir les outils de tarification du carbone de telle sorte que le prix soit mieux ressenti jusqu'au consommateur et influence réellement ses choix de consommation (cf. également chapitre 4.1.ii. Politique économique).
- Substituer les combustibles fossiles par des énergies moins émettrices, via notamment :
  - une forte électrification du secteur industriel (le scénario de référence envisage notamment un taux d'électrification en augmentation de 38 % à 41 % entre 2015 et 2030, et plus de 70 % de la consommation finale du secteur à l'horizon 2050) ;
  - dans les industries ne pouvant techniquement pas se passer de combustibles (procédés industriels pour lesquels aucune solution électrique n'est envisageable), la substitution du charbon par de la biomasse, des combustibles solides de récupération (CSR) ou du gaz puis du biogaz ;
  - un recours très efficient à la biomasse et aux énergies renouvelables et privilégiant les ressources locales/régionales ou facilement transportables (cf. la stratégie de mobilisation de la biomasse – SNMB).
  - une amélioration de la récupération de chaleur des procédés de combustion.

d) Points de vigilance

- Une attention particulière devra être portée au risque d'enfermement des investissements

dans des solutions inefficaces (« effet cliquet »), le prix actuel du carbone ne permettant pas de donner un signal prix suffisant pour les éviter.

- La première action de protection de la compétitivité des industries consiste à convaincre nos partenaires commerciaux de mettre en place des réglementations équivalentes pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris (cf orientation E-C 1 du chapitre 4.1.i. Empreinte carbone). Dans le moyen terme, lorsqu'une majorité des pays du monde aura mis en œuvre des dispositifs contraignants pour réduire leurs émissions, les technologies développées grâce aux instruments bas-carbone placeront avantageusement les entreprises pilotes françaises et européennes.
- Le passage du démonstrateur à la production d'échelle industrielle sur le territoire national doit être concrétisé (cf. chapitre 4.1.iii. Politique de recherche et d'innovation), par la mise en place de soutiens à cette transition si nécessaire, notamment pour éviter que la recherche financée en France et en Europe ne bénéficie qu'aux moyens de production dans les pays tiers.
- Une mobilisation et un usage intersectoriel efficients des énergies décarbonées et des matériaux biosourcés doivent être recherchés, en privilégiant les solutions avec des co-bénéfices environnementaux et permettant de diminuer les antagonismes environnementaux.
- Veiller à identifier les impacts environnementaux des nouvelles filières bas-carbone et des technologies de rupture.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateur pilote de l'orientation I 1

- Nombre de filières industrielles ayant développé une stratégie de décarbonation
- Ambition cumulée des stratégies de filières industrielles

b) Indicateurs pilotes de l'orientation I 2

- Volume de projets PIA dans l'industrie
- Émissions et intensité d'émissions des gaz fluorés
- Capacités de CSC et CUC en France

c) Indicateurs pilotes de l'orientation I 3

- Prix du carbone dans l'ETS
- Part des émissions industrielles soumises à des prix du carbone et niveaux de prix correspondants
- Intensité énergétique de la production de l'industrie et des principales activités énergo-intensives
- Intensité d'émissions des énergies consommées
- Consommation intérieure de matières totale et par personne.
- Empreinte matière (cf. indicateur du chapitre 4.2.vii. Déchets)

d) Indicateurs de résultats

- Émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'industrie (scopes 1 et 2)
- Intensité d'émission de l'industrie (émissions par quantité de produits)

e) Indicateurs de contexte associés

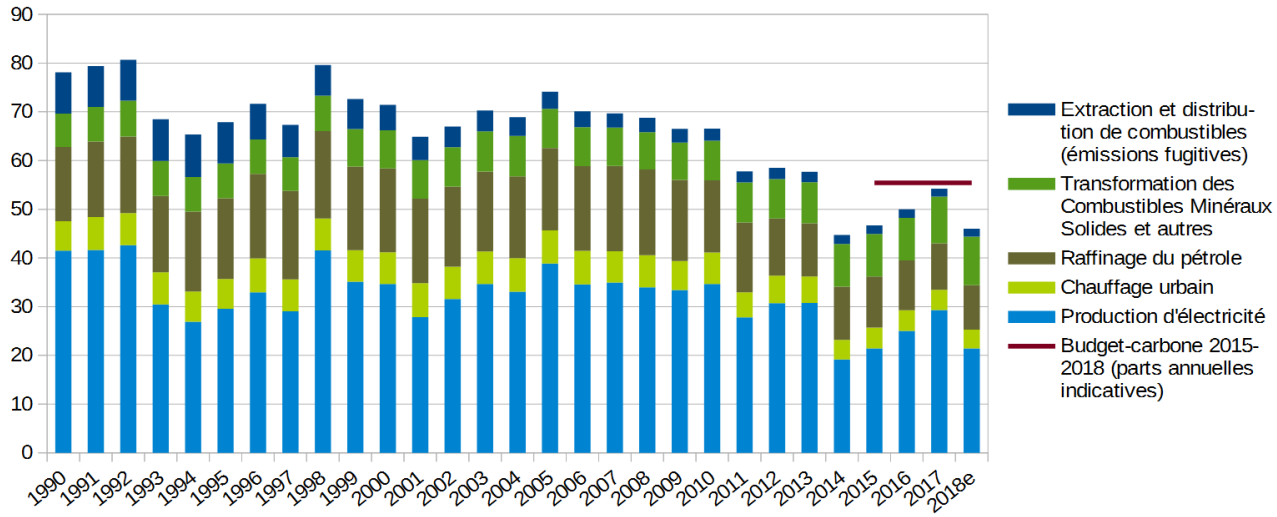
- Valeur ajoutée de l'industrie
- Facture énergétique des entreprises industrielles

vi. Production d'énergie

A. État des lieux

Le secteur de la production d'énergie a émis à hauteur de 54 Mt CO_2eq en 2017, soit 11,7 % des émissions nationales. 74 % des émissions du secteur sont soumises au système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (EU ETS) (chiffre 2017). Ces émissions ont fortement baissé entre 1990 et 2017 (- 30,6 % sur la période).

Evolution des émissions de GES en MtCO_2eq du secteur de la production d'énergie depuis 1990



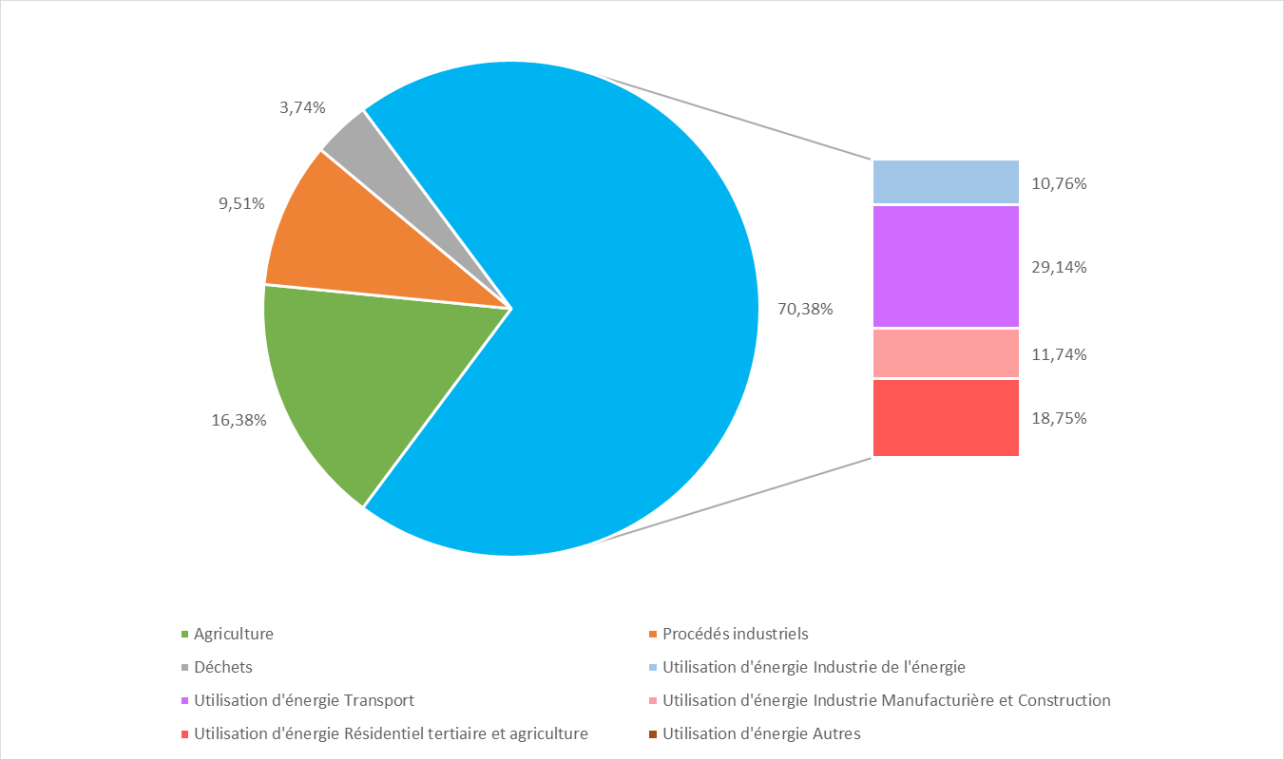
e : estimation. Source : inventaire CITEPA de mai 2019 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto, données non corrigées des variations climatiques.

Le dioxyde de carbone (CO_2), majoritairement issu de la production d'électricité et du raffinage du pétrole, est le principal gaz à effet de serre émis par le secteur de la production d'énergie : il représente 96,9 % des émissions en 2017, suivi du méthane principalement issu de la filière des combustibles gazeux (2,2 % des émissions) et d'autres gaz à effet de serre (0,9 % des émissions) tel que le protoxyde d'azote.

Remarque : l'utilisation d'énergie, tous secteurs confondus, est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre en France. En 2017, elle représentait 75,6 % des émissions.

106 Budget carbone ajusté provisoirement en 2018 à la suite de l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre et conformément au décret d'application n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Celui-ci sera ajusté définitivement en 2020.

Répartition par source des émissions de GES (hors UTCATF et hors émissions fugitives) en France en 2017



Source : CITEPA

a) Émissions liées à la production d'électricité

Entre 2011 et 2016, la production nette d'électricité se situait autour de 550 TWh en France métropolitaine ; après une très légère baisse (-0,4%) en 2017, elle augmente de 3,7 % en 2018 pour atteindre 549 TWh. Le mix énergétique à l'horizon 2050 s'oriente vers une plus grande électrification de certains usages et donc une augmentation de la production d'électricité. Un développement important de la part des énergies renouvelables est également prévu.

En raison de la structure du mix électrique (grande part de nucléaire et d'énergies renouvelables), la production d'électricité en France métropolitaine est historiquement peu carbonée. Ainsi, l'émission de CO_2 rapportée à la production électrique, que mesure et publie RTE[107] en temps réel, n'a qu'exceptionnellement dépassé 110 g/kWh entre 2013 et 2016 avec quelques pointes à plus de 120 g/kWh en 2013 et 2016. Ce constat est cependant moins vrai pour 2017, année exceptionnellement plus carbonée du fait de l'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire, où la moyenne annuelle s'établit pour la première fois depuis 2012 au-dessus de 65 g/kWh. Cette tendance à la hausse observée depuis 2014 s'est interrompue en 2018 avec un recul des émissions de CO_2 de 28 % en un an en raison d'un hiver particulièrement doux. En 2018, la production était décarbonée à 93 % (électricité d'origine nucléaire, hydraulique, photovoltaïque, éolien et thermique renouvelable), la part carbonée restante étant émise par les installations thermiques à combustible fossile (charbon, gaz et fioul) notamment utilisées comme appoint.

Des phénomènes structurels ont récemment fait baisser ces émissions et contribueront à les abaisser encore : la fermeture de centrales à fioul et à charbon, ainsi que l'essor des énergies renouvelables et les efforts d'efficacité énergétique. En outre, le plan climat prévoit l'arrêt des dernières centrales électriques au charbon en métropole d'ici 2022 ou leur évolution vers des solutions moins carbonées. La loi énergie-climat de 2019 rend opérationnel cet engagement. De

107 Sur le périmètre de la France continentale

plus, l'engagement de ne développer aucun nouveau projet de centrale thermique fossile participera à la poursuite de la baisse des émissions du secteur.

Les émissions de la production d'électricité connaissent par ailleurs de fortes variations liées à des **phénomènes conjoncturels** (douceur ou rigueur hivernale impactant la consommation, pluviométrie impactant la disponibilité du parc hydraulique, et indisponibilité de réacteurs nucléaires) déterminant le niveau de recours aux centrales thermiques d'appoint.

Enfin, le niveau de recours aux moyens de production à combustible fossile implantés sur le territoire est également déterminé par l'interconnexion dans le marché européen, laquelle concourt à la sécurité d'approvisionnement.

b) Émissions liées au chauffage urbain

Les émissions liées au chauffage urbain dépendent principalement de la ressource énergétique alimentant les réseaux de chaleur. En 2017, les énergies fossiles couvrent 43 % de l'énergie distribuée par les 761 réseaux de chaleur[108], avec 37 % de gaz naturel, 5 % de charbon et 1 % fioul.

c) Émissions liées au raffinage

Entre 1990 et 2017, les émissions directement liées au raffinage du pétrole en France ont baissé de - 37,3 %. Toutefois, cette baisse s'explique en grande partie par la fermeture de quatre raffineries françaises et la diminution de la production nette de produits finis sur notre territoire, compensée par des importations plus importantes, compte-tenu de la forte demande en gazole qui ne peut être satisfaite sans adaptation coûteuse de l'outil de production. Elle n'est donc pas forcément significative du point de vue de l'atténuation du changement climatique.

d) Autres émissions de la production d'énergie

Les émissions fugitives des combustibles, notamment de méthane, ont été réduites de 63 % entre 1990 et 2017 en France. Cette diminution s'explique par l'arrêt des activités d'extraction de charbon depuis 2004 sur le territoire national, d'une part et par la forte réduction du nombre de sites de traitement du charbon, d'autre part. Les émissions dues à la transformation de combustibles minéraux solides (CMS) et autres ont augmenté de 27 % depuis 1990 en France.

e) Spécificités des Zones Non-Interconnectées

Les Zones Non Interconnectées (ZNI)[109], du fait de leur isolement géographique, présentent des mix énergétiques spécifiques, non comparables au mix métropolitain continental du fait notamment de l'absence d'énergie nucléaire, engendrant des coûts de production de l'électricité plus élevés ainsi qu'une plus grande sensibilité de leurs réseaux aux variations rapides de consommation. Par ailleurs, leur mix électrique est encore très fortement carboné – quand bien même certains territoires comptent une forte part d'énergies renouvelables.

L'article 203 de la loi pour la transition énergétique et la croissance verte prévoit que les collectivités concernées co-élaborent avec l'État leur propre programmation pluriannuelle de l'énergie dans laquelle sont définis les objectifs, notamment concernant le développement des énergies renouvelables et la maîtrise de la demande. Ces programmations sont actuellement en cours de révision.

Par ailleurs, conformément à l'article 56 de la loi Grenelle I, les départements et les régions d'outre-mer, les collectivités d'outre-mer régies par l'article 74 de la Constitution et la Nouvelle-

108 Source : Enquête nationale sur les réseaux de chaleur et de froid édition 2018

109 Les zones non-interconnectées désignent les îles françaises dont l'éloignement géographique empêche une connexion au réseau électrique continental. Elles comprennent la Corse, la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, la Réunion, Mayotte, Saint-Pierre-et-Miquelon, Wallis-et-Futuna et les îles du Ponant et Chausey. Parmi elles, la Corse, la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, la Réunion, Saint-Pierre-et-Miquelon et les îles Wallis et Futuna font l'objet d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) distincte (article L141-5 du code de l'énergie). Les îles du Ponant et Chausey sont incluses dans la PPE métropolitaine.

Calédonie visent l'autonomie énergétique en 2030, avec un objectif intermédiaire de 30 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020 pour Mayotte et au minimum 50 % pour les autres. Elles ont aussi pour objectifs de développer les technologies de stockage de l'énergie et de gestion du réseau, développer un programme de maîtrise des consommations, adopter une réglementation thermique, mobiliser les pôles de compétitivité concernés sur les enjeux énergétiques de l'outre-mer et assurer un égal accès de tous les citoyens à l'électricité.

f) Principaux objectifs du secteur

La Loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, modifiée par la loi énergie-climat de 2019, a fixé les objectifs suivants pour le secteur de la production d'énergie :

- A l'horizon 2020 : atteindre une part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de 23 %;
- En 2030 : atteindre une part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie « d'au moins 33 % ». Cet objectif est décliné par vecteur énergétique (40 % de la production électricité ; 38 % de la consommation finale de chaleur ; 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation finale de gaz) ;
- Entre 2012 et 2030 : multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid d'origine renouvelable dans les réseaux de chaleur ;
- À l'horizon 2035 : 50 % de production d'électricité par du nucléaire[110] .

B. Stratégie

La stratégie vise :

- Une réduction de 33 % des émissions en 2030 par rapport à 2015.
- Une décarbonation quasi-complète de la production d'énergie à l'horizon 2050 (la partie résiduelle étant constituée de carburants fossiles destinés à l'aviation et aux transports maritimes, et des fuites résiduelles, notamment des fuites de méthane). Cela devra se traduire par :
  - des efforts très importants en termes d'efficacité énergétique et une sobriété accrue des consommateurs ;
  - la massification de l'utilisation des énergies renouvelables et de la récupération de chaleur[111] ;
  - la limitation à terme de l'utilisation des moteurs thermiques aux seuls usages indispensables, compte-tenu de leurs rendements limités ;
  - une attention particulière à la limitation des fuites de méthane et des fluides frigorigènes.
- La génération d'émissions annuelles négatives notamment, si les conditions peuvent être réunies, grâce au couplage de technologies de stockage, capture et utilisation du carbone (CSUC) aux installations centralisées de combustion de biomasse (biogaz ou biomasse solide) pouvant conduire à la génération d'émissions annuelles négatives annuelles à horizon 2050 de l'ordre de grandeur de la dizaine de $MtCO_2eq$. (cf.annexe 5. CSUC).

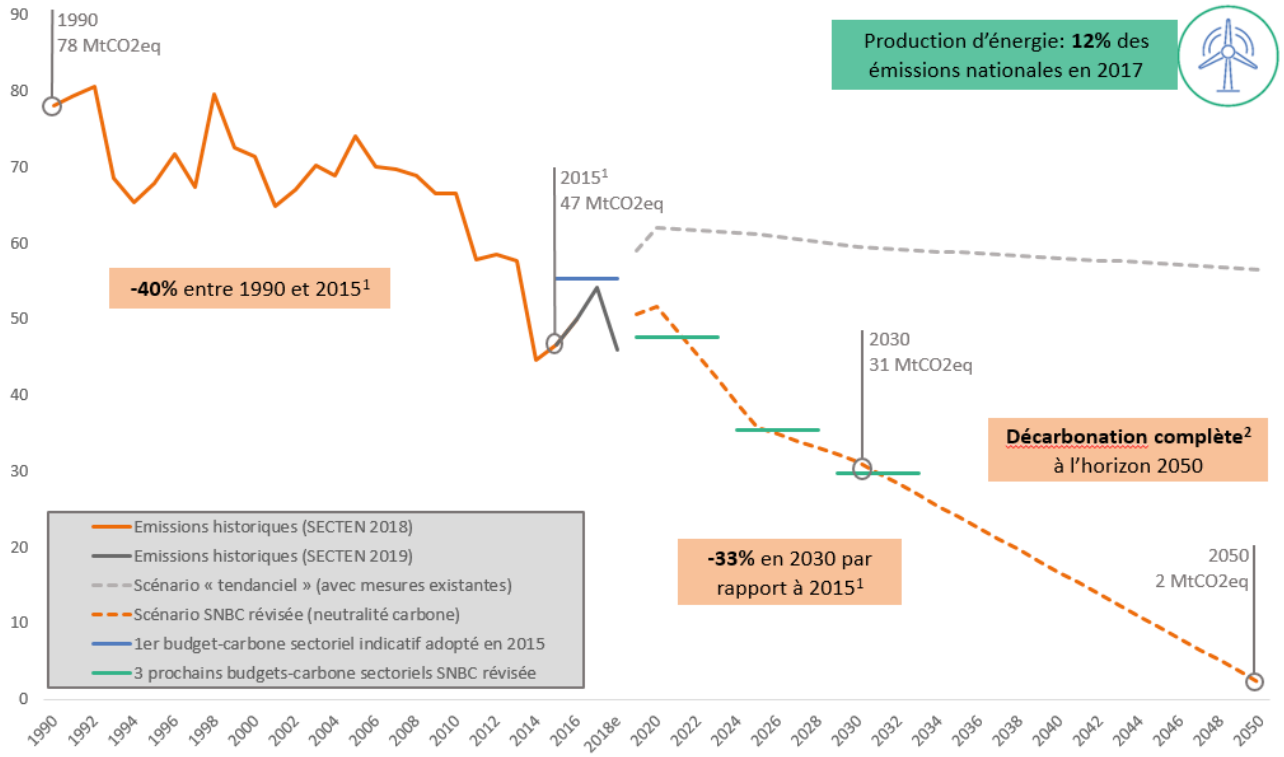
110 Le Gouvernement a pris acte des études menées par RTE qui montrent que la réduction de la part du nucléaire à 50 % à l'échéance de 2025, telle que prévue dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte, soulève d'importantes difficultés de mise en œuvre au regard de nos engagements en matière climatique. Malgré le développement volontariste des énergies renouvelables entrepris par le Gouvernement, et du fait de la faible maturité à court terme des solutions de stockage, la France serait en effet contrainte de construire jusqu'à une vingtaine de nouvelles centrales à gaz dans les sept prochaines années pour assurer la sécurité d'approvisionnement lors des pointes de consommation, conduisant à une augmentation forte et durable de nos émissions de gaz à effet de serre. L'objectif de réduire la part du nucléaire à 50% est confirmé par la loi énergie-climat à 2035, date compatible avec nos engagements en matière climatique.

111 selon les objectifs arrêtés dans les PPE de métropole continentale et des zones non-interconnectées et en intégrant les recommandations correspondantes issues de leur évaluation environnementale stratégique.

La limitation de la dépendance aux énergies fossiles se fera notamment par :

- l'interdiction depuis 2018 de toute nouvelle exploration d'hydrocarbures en France, qu'il s'agisse de gaz, de pétrole ou de charbon, afin de mettre un terme à la recherche de nouveaux gisements, ainsi que le non-renouvellement des permis d'exploitation d'hydrocarbures sur le territoire français au-delà de 2040 et l'arrêt progressif des concessions existantes à cet horizon
- la sortie du charbon dans la production d'électricité (dès 2022) et dans la production de chaleur.

Historique et projection des émissions du secteur de la production d'énergie entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



[1]*Les émissions utilisées pour l'année 2015 sont celles de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018*

[2]*Ne tient pas compte des émissions résiduelles constituées de carburants fossiles destinés à l'aviation et aux transports maritimes et des fuites résiduelles, notamment de méthane.*

e : estimation. Sources : inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat ; Scénario AME et AMS 2018

a) Orientation E 1 : Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment via le développement des énergies renouvelables (chaleur décarbonée, biomasse et électricité décarbonée)

- Poursuivre et accentuer les actions en faveur du développement des énergies renouvelables et de récupération (chaleur et froid et électricité).
- S'assurer que les moyens de production thermique évoluent vers des solutions d'origine renouvelable, dans les cas où cette évolution s'avère pertinente d'un point de vue économique et environnemental.
- Poursuivre l'identification des sources de chaleur fatale à proximité d'un réseau de chaleur et mettre en œuvre la récupération et le raccordement et identifier dans les politiques et plans territoriaux les besoins et potentiels en termes de réseaux de chaleur et de réseaux de froid.
- Développer très fortement la mobilisation de la ressource en biomasse, dans des

conditions environnementales et économiques optimales, dans le respect de la biodiversité, en privilégiant les usages matériaux et en veillant à l'efficience des filières, y compris dans la valorisation énergétique (cf. la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse[112] : résidus de cultures, effluents d'élevage, déchets notamment des filières forêt-bois, et autres résidus), en privilégiant les usages régionaux ou locaux et en prenant en compte les impacts du changement climatique, y compris sur la ressource en eau.

- Développer la filière de raffinage des produits et combustibles liquides et gazeux à partir de biomasse et mettre en place les incitations pour concrétiser sa rentabilité économique à mesure que les filières deviennent pertinentes.
- Développer au niveau R&D et au niveau de projets pilotes des procédés optimisés (techniquement, notamment sur la qualité des gaz et la réduction des fuites et économiquement sur la maîtrise des coûts) de méthanisation et de pyrogazéification[113]. Assurer un suivi précis des rejets atmosphériques en relation avec les matières entrant dans les installations.

b) Orientation E 2 : Maîtriser la demande via l'efficacité énergétique et la sobriété et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières

- Baisser drastiquement l'intensité énergétique de l'économie française par la mise en place d'actions dans tous les secteurs et l'adoption des technologies disponibles les plus performantes en la matière. En particulier, veiller à l'articulation des politiques publiques de demande et d'offre énergétiques, afin qu'elles incitent à l'optimisation de la ressource et la recherche des meilleurs rendements.
- Lisser la demande et plus précisément inciter à l'adéquation offre/demande (flexibilité, effacement électrique des industries électro-intensives notamment).
- Promouvoir la recherche et l'innovation en matière d'efficacité énergétique (stockage intrajournalier et intersaisonnier d'énergie, chaîne de production industrielle, unité de valorisation énergétique, efficacité des moteurs, isolation thermique[114]).
- Encourager les usages et comportements sobres en consommation d'énergie (développement des dispositifs intelligents, report de la consommation hors période de pointe, sensibilisation des citoyens aux bonnes pratiques de consommation…).:
- : résidus de cultures, effluents d'élevage, déchets notamment des filières forêt-bois, et autres résidus), en privilégiant les usages régionaux ou locaux et en prenant en compte les impacts du changement climatique, y compris sur la ressource en eau.

c) Orientation E 3 : préciser les options pour mieux éclairer les choix structurants de long terme, notamment le devenir des réseaux de gaz et de chaleur

- Étudier précisément les options de rénovation du parc de bâtiments existants, cf. chapitre 4.2.ii. Bâtiments.
- Préciser la fourchette de la biomasse valorisable en énergie à horizon 2050 dans le cadre de la révision de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (pour mémoire, le

112 Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, adoptée en mars 2018, consultable ici : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strat%C3%A9gie%20Nationale%20de%20Mobilisation%20de%20la%20Biomasse.pdf

113 Procédé thermique consistant à chauffer à très haute température (entre 900 °C et 1200 °C) en présence d'une faible quantité d'oxygène, des déchets ou de la biomasse, pour en extraire des substances solides, liquides ou gazeuses. À l'exception de la fraction minérale de la matière et d'une quantité de carbone fixe non converti qui constituent le résidu solide, toute la matière est convertie en gaz de synthèse, « syngaz », (mélange de CO et d'H_2, et traces de CH_4 lorsque la réaction se déroule à la pression atmosphérique). Le syngaz peut ensuite être converti en méthane, par un procédé de méthanation. Appliquée à de la biomasse solide (notamment les refus de compostage, ou autres ressources ne trouvant pas de débouchés), cette technologie pourrait permettre de produire de grande quantité de gaz d'origine renouvelable. La faisabilité d'obtenir des rendements performants à l'échelle industrielle reste à valider.

114 La consommation d'énergie primaire corrigée des variations climatiques, usages non énergétiques exclus en 2017 en France est de 236,2 Mtep.

scénario de référence de la SNBC envisage une fourchette comprise entre 400 et 450 TWh).

- Confronter différents scénarios d'affectation de cette ressource ainsi que des scénarios de « power-to-gas » afin d'en déterminer les conséquences en termes d'usage de chaleur et de gaz renouvelable à horizon 2050. Produire des éléments d'analyse (scénarios technico-économique notamment) permettant d'apporter un éclairage sur l'équilibre technique du système énergétique, sa capacité de résilience et sur les implications en termes d'équilibre offre demande et de prix de l'énergie.

d) Points de vigilance

- Prendre en compte les effets antagonistes de certaines énergies, notamment sur la qualité de l'air (centrales thermiques, chaufferies bois, biocarburants) ; sur la préservation des sols, des eaux et la consommation d'espaces (biocarburants, biomasse, photovoltaïque) ; et sur la préservation de la biodiversité (hydroéléctricité, éolien…). Se référer à la PPE de métropole continentale pour les recommandations environnementales spécifiques à ce sujet. Dans les territoires d'Outre-Mer, les cultures énergétiques ne doivent pas venir se substituer aux cultures alimentaires ;
- Anticiper les effets du réchauffement climatique sur les ressources en eau nécessaires au refroidissement des centrales de production thermique et nucléaire ;
- Étudier et anticiper, dans le cadre des Programmations Pluriannuelles de l'Énergie, les besoins supplémentaires éventuels en termes de flexibilité et de stockage induits par le développement des énergies décarbonées ;
- S'assurer de la disponibilité des ressources en métaux rares pour les technologies nécessaires à la transition énergétique telles que le véhicule électrique (batteries) et certaines filières renouvelables (photovoltaïque), de l'absence de tension avec d'autres filières bas-carbone également en besoin de métaux rares et de la bonne gestion des déchets générés par la production d'énergie, notamment issus de l'énergie nucléaire.
- S'assurer, dans le cadre de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, de l'absence de tension entre les filières utilisatrices, la priorité devant être donnée, en cas de conflit d'usage, aux usages présentant les durées de vie et potentiels de substitution les plus importants.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateur pilote de l'orientation E 1

- Intensité énergétique du PIB ($kgCO_2eq$/euro)
- Consommation finale d'énergie hors soutes internationales

b) Indicateurs pilotes de l'orientation E 2

- Part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie comprenant
  - Part de biogaz dans les consommations de gaz
  - Part d'électricité renouvelable dans la production d'électricité
  - Part de chaleur et froid renouvelable et de récupération dans les réseaux de chaleur et de froid
  - Part d'énergie renouvelable dans la consommation de chaleur
  - Part de biocarburants avancés dans les carburants

c) Indicateur pilote de l'orientation E 3

- Nombre d'études dans ce domaine

d) Indicateurs de résultats

- Émissions de gaz à effet de serre du secteur de la production d'énergie
- Part de la consommation primaire d'énergie à partir de combustibles fossiles

e) Indicateurs de contexte associés

- Rigueur de l'hiver : température la plus basse et température moyenne au cours de l'hiver
- Disponibilité des moyens de production d'énergie non carbonée
- Conditions hydrologiques de l'année
- Nombre de jours de canicule

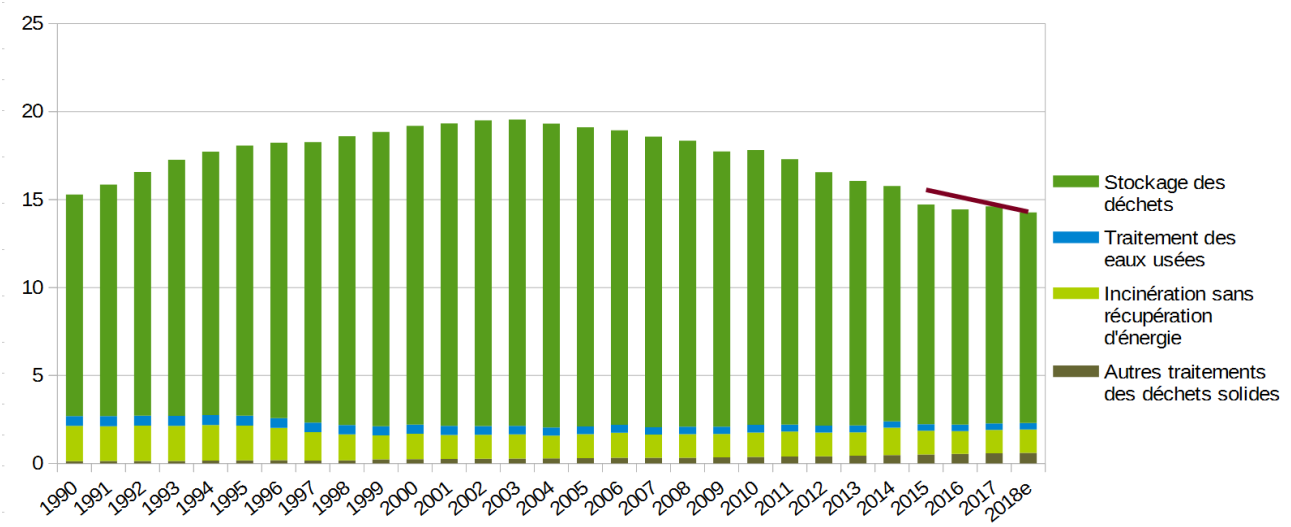
vii. Déchets

A. État des lieux et enjeux

Les émissions liées à la gestion des déchets représentent 14,6 Mt CO_2eq en 2017, soit 3,1 % des émissions nationales. Ces émissions ont baissé de 4,4 % entre 1990 et 2017.

Le méthane, majoritairement issu du stockage de déchets et du traitement des eaux usées, est le principal gaz à effet de serre émis par le secteur du traitement des déchets : il représente 87,3 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur en 2017, suivi du dioxyde de carbone (CO_2) provenant de l'incinération des déchets (8,8 % des émissions) et du protoxyde d'azote principalement issu du traitement des eaux usées et des déchets solides (3,9 % des émissions).

Evolution des émissions de GES en MtCO_2eq du secteur du traitement des déchets depuis 1990



e : estimation. Source : inventaire CITEPA de mai 2019 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto, données non corrigées des variations climatiques.

La politique française en matière de déchets est cadrée par les objectifs européens, notamment ceux de la Directive cadre déchets révisée en 2018 :

- d'ici 2035, la quantité de déchets municipaux mis en décharge doit être inférieure à 10% ;
- la collecte séparée devient la norme générale, obligatoire pour les biodéchets (2024) et les textiles (2025). Le secteur des déchets de construction doit également s'y mettre.Comme

115 Budget carbone ajusté provisoirement en 2019 à la suite de l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre et conformément au décret d'application n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Celui-ci sera ajusté définitivement en 2020.

tous les États-Membres, la France se dote d'un Plan national de gestion des déchets, dont la dernière version est en cours de finalisation (passage en Commission nationale du Débat Public courant 2019). Ce plan s'efforce de mettre en œuvre la hiérarchie européenne de gestion des déchets : prévention, réutilisation et réemploi, recyclage, autres valorisations, élimination.

La politique « déchets » se traduit aussi par des dispositions fiscales telles que l'augmentation de la TGAP stockage et incinération : la loi de finances 2019 a acté une trajectoire pluri-annuelle afin d'atteindre un taux de 65€ par tonne et ainsi rendre plus compétitif les opérations de recyclage et de valorisation de déchets par rapport à la mise en décharge.

Des objectifs structurants ont été fixés par la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) adoptée en 2015 :

- réduire de 50 % la quantité de déchets non dangereux non inertes mis en décharge à l'horizon 2025 par rapport à 2010 ;
- valoriser 55 % des déchets non dangereux non inertes, notamment organiques, en 2020 et 65 % en 2025, via notamment la généralisation du tri à la source des biodéchets ;
- découpler progressivement la croissance économique et la consommation de matières premières, amorcer une transition vers une économie circulaire (définie dans la loi) ;
- valoriser énergétiquement les déchets qui ne peuvent être recyclés en l'état des techniques disponibles et qui résultent d'une collecte séparée ou d'une opération de tri réalisée dans une installation prévue à cet effet.

Une nouvelle période s'ouvre avec la feuille de route économie circulaire (2017 et 2018), puis le Projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (2019/2020), visant à mieux produire (éco-conception, incorporation de matières recyclées), mieux consommer (développement du réemploi et de la réparation, allongement de la durée de vie des produits), mieux gérer nos déchets (optimisation du tri des déchets, développement du recyclage et de valorisation) et mobiliser tous les acteurs. Peuvent être cités à ce stade les grands objectifs suivants ;

- Réduire la consommation de ressources liée à la consommation française : réduire de 30 % la consommation de ressources par rapport au PIB d'ici à 2030 par rapport à 2010 ;
- Réduire de 50 % les quantités de déchets non dangereux mis en décharge en 2025 par rapport à 2010 (objectif LTECV) ;
- Tendre vers 100 % de plastiques recyclés en 2025 ;
- Interdire la destruction des invendus non-alimentaires, promouvoir le réemploi via un objectif quantitatif fixé aux filières REP, développer de nouvelles filières REP et réformer la gouvernance des REP ainsi que l'éco-conception des produits soumis à REP etc.

L'adoption du projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire en commission mixte paritaire début janvier 2020, se conjugue courant 2020 avec la transposition des Directives européennes adoptées en 2018, dont une partie se fera par une ordonnance.Le projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire s'articule autour de 4 grandes orientations :

- Mettre fin aux différentes formes de gaspillage pour préserver les ressources naturelles ;
- Renforcer l'information du consommateur pour qu'il puisse faire des choix éclairés ;
- Mobiliser les industriels pour transformer les modes de production ;
- Améliorer la collecte et le tri des déchets et lutter contre les dépôts sauvages.

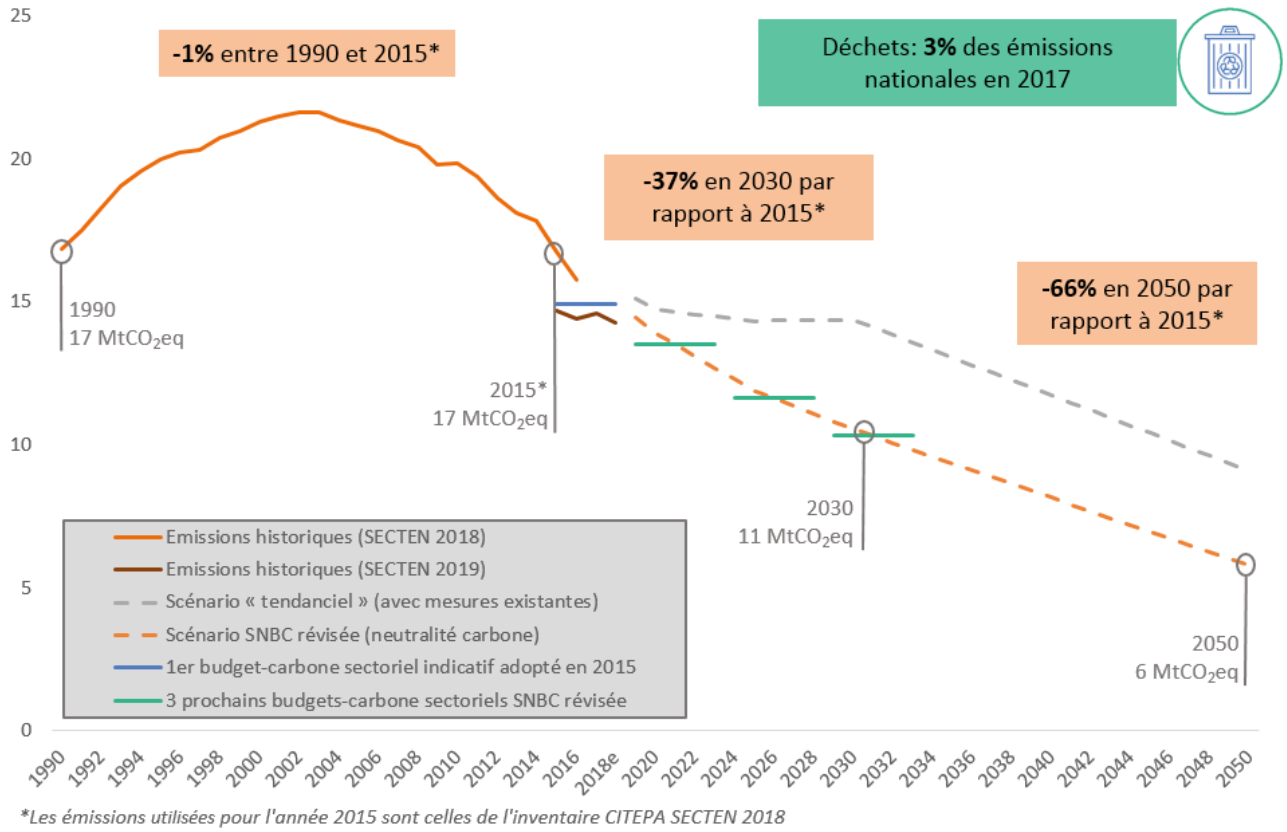
Un résumé du projet de loi est donné en annexe 11.

B. Stratégie

La stratégie vise une réduction de 37 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 66 % à l'horizon 2050. L'objectif à 2050 est ambitieux : la décarbonation totale du secteur n'est en effet pas envisageable à cet horizon. Les émissions résiduelles, selon les connaissances actuelles, seront issues notamment du traitement des eaux usées, de l'incinération (déchets dangereux et hospitaliers notamment) et du stockage de certains déchets (déchets ultimes). Si le secteur des déchets pèse relativement peu en termes d'émissions de gaz à effet de serre face aux secteurs les plus émetteurs, la promotion de l'utilisation d'objets plus durables et du recyclage de matériaux triés est un vecteur puissant de réduction d'émission de gaz à effet de serre dans des secteurs fortement émetteurs, comme le secteur du verre ou de l'aluminium, mais aussi les matériaux utilisés dans le bâtiment et les travaux publics.

Une transition vers un monde décarboné passe aussi par une réduction de l'utilisation de plastique, à commencer par les plastiques à usage unique, et la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire étend le champ des interdictions déjà prononcées jusqu'à présent.

Historique et projection des émissions du secteur des déchets entre 1990 et 2050 (en $MtCO_2eq$)



**Les émissions utilisées pour l'année 2015 sont celles de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018*

e : estimation. Sources : inventaire CITEPA d'avril 2018 au format SECTEN et au périmètre Plan Climat Kyoto ; Scénarios AME et AMS 2018

Pour ce secteur, la stratégie est principalement celle de la **feuille de route économie circulaire.**

a) Orientation D 1 : Inciter l'ensemble des acteurs à une réduction de leurs déchets

- Promouvoir l'économie circulaire, notamment via des actions d''accompagnement et de sensibilisation de l'ensemble des acteurs aux enjeux de la réduction des déchets (via par exemple des campagnes de mobilisation nationales, des programmes et défis territoriaux,

l'exemplarité des services publics, la mise en place de tarification incitative de la gestion des déchets…) ;

- Renforcer les filières de seconde main et de réparation (cf. feuille de route économie circulaire : mesure 6 : « Adapter à partir de 2019 les compétences professionnelles pour mieux produire au niveau national et dans les territoires » et mesure 8 : « Renforcer l'offre des acteurs du réemploi, de la réparation et de l'économie de la fonctionnalité »), en amplifiant la place de l'économie sociale et solidaire au sein de ces activités (via le développement des dispositifs de consigne, le développement d'outils de mise en relation, le soutien de l'entrepreunariat solidaire ainsi que la mise en place, au sein des éco-organismes, de fonds de réutilisation et de réemploi, comme la loi relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire le prévoit aujourd'hui ;
- Cf. orientation A 5 du chapitre 4.2.iii Agriculture : réduire les pertes et gaspillages à tous les maillons de la chaîne alimentaire (cf. mesures 14 et 15 de la feuille de route économie circulaire).

b) Orientation D 2 : Inciter les producteurs à prévenir la génération de déchets dès la phase de conception des produits

- Cf. orientation I 3 du chapitre 4.2.v. Industrie : donner un cadre incitant la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire (éco-conception, durée de vie des produits, économie circulaire, filières Responsabilité Élargie des Producteurs…).
- Inciter à une limitation des emballages des produits mis sur le marché et au développement des produits en vrac.
- Étudier et mettre en place des filières de Responsabilité Élargie des Producteurs sur les matériaux du bâtiment, pour optimiser le traitement du volume conséquent de déchets que généreront les travaux de rénovation envisagés dans la stratégie (cf. chapitre 4.2.ii. Bâtiments).

c) Orientation D 3 : Améliorer la collecte et la gestion des déchets en développant la valorisation et en améliorant l'efficacité des filières de traitement

- Développer la valorisation des déchets en les réorientant en premier lieu vers la valorisation matière (réutilisation, recyclage ou valorisation organique) puis vers la valorisation énergétique :
  - développer la valorisation matière, notamment en incitant à davantage de tri à la source des déchets et à davantage d'intégration de matières recyclées dans les produits.
  - développer la valorisation organique, notamment en généralisant la collecte des déchets organiques, y compris les résidus de biomasse agricole et forestière.
  - poursuivre et encourager le développement des techniques de caractérisation des déchets et de classification plus adaptées à leur composition et au développement de nouveaux usages matériaux et énergie de l'industrie.
  - valoriser énergétiquement les refus de tri des déchets ayant fait l'objet d'une collecte séparée pour recyclage sous forme de combustibles solides de récupération (CSR).
  - développer la cogénération associée aux installations d'incinération[116] et de co-incinération[117].
  - développer au niveau R&D des procédés plus optimisés de méthanisation (notamment

116 Installation visant en premier lieu à réduire ou détruire des déchets par incinération, c'est-à-dire par une combustion aussi complète que possible.

117 Installation dont l'objectif premier est de produire de l'énergie ou des produits matériels. Cette installation utilise des déchets comme combustible habituel ou permet un traitement thermique des déchets en vue de leur élimination.

en voie sèche pour permettre une plus large valorisation des déchets verts), de gazéification[118] et de compostage.
    - cf. également chapitre 4.2.v. Industrie (recyclage…).
- Réduire les émissions diffuses des installations de stockage de déchets non dangereux par la mise en place d'un captage efficient du biogaz, associé si possible à une valorisation du biogaz.
- Optimiser énergétiquement les installations de collecte et de traitement des eaux usées et réduire leurs émissions diffuses :
    - à l'occasion de la réhabilitation des installations de traitement des eaux usées ou de l'implantation de nouvelles installations, étudier l'opportunité d'introduire une étape de méthanisation des boues produites.
    - développer la récupération de la chaleur issue des eaux usées.
    - développer au niveau R&D des procédés plus optimisés de traitement tertiaire (nitrification/dénitrification) des eaux usées pour limiter les émissions de protoxyde d'azote.
    - conduire des études scientifiques permettant de quantifier d'une part les émissions de gaz à effet de serre émises par les installations d'assainissement non collectif et d'autre part les intérêts aux plans climatique, sanitaire, environnemental et économique de leur remplacement par des installations moins émettrices. Encourager l'expérimentation dans le domaine de l'assainissement non collectif pour favoriser le développement de nouvelles solutions intégrant la problématique des émissions des gaz à effet de serre.
    - développer là où c'est pertinent (par exemple en zone littorale) la réutilisation des eaux usées traitées, dans les conditions sanitaires et environnementales requises, en veillant à s'inscrire dans une réflexion plus large sur la gestion des ressources en eau et un modèle économique viable.

d) Points de vigilance

- La rénovation des bâtiments générera de très gros volumes de déchets, notamment minéraux et biosourcés (valorisables par recyclage, dans le BTP, l'aménagement intérieur et l'ameublement) et/ou combustibles (valorisables énergétiquement).
- Une attention particulière doit être portée à la maîtrise des émissions de méthane issues de la valorisation organique des déchets par compostage.

C. Suivi et indicateurs

a) Indicateur pilote de l'orientation D 1

- Volume de déchets produit par an et par habitants (ménages et acteurs économiques)

b) Indicateur pilote de l'orientation D 2

- Mesure de l'empreinte matière (consommation de matières exprimée en équivalent matières premières)

c) Indicateurs pilotes de l'orientation D 3

- Part des déchets recyclés (valorisation matière et organique)

118 Procédé thermique consistant à chauffer à très haute température (entre 900 °C et 1 200 °C) en présence d'une faible quantité d'oxygène, des déchets ou de la biomasse, pour en extraire des substances solides, liquides ou gazeuses. A l'exception de la fraction minérale de la matière et d'une quantité de carbone fixe non converti qui constituent le résidu solide, toute la matière est convertie en gaz de synthèse, « syngaz », (mélange de CO et d'H_2, et traces de CH_4 lorsque la réaction se déroule à la pression atmosphérique). Le syngaz peut ensuite être converti en méthane, par un procédé de méthanation. Appliquée à de la biomasse solide (notamment les refus de compostage, ou autres ressources ne trouvant pas de débouchés), cette technologie pourrait permettre de produire de grande quantité de gaz d'origine renouvelable.

- Part des déchets incinérés, en distinguant la part avec récupération d'énergie
- Taux de captage dans les Installations de stockage de déchets non dangereux et taux de valorisation du biogaz capté
- Nombre d'installations de traitement des eaux usées et d'installations de stockage de déchets non dangereux raccordées pour injection de biométhane et capacités maximales respectives installées en France (en GW)

d) Indicateur de résultats

- Émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets

e) Indicateurs de contexte associés

- Population
- PIB/habitant

CHAPITRE 5 : SUIVI ET RÉVISION DE LA STRATÉGIE

5.1. Suivi de la stratégie

Le suivi de la stratégie nationale bas-carbone repose sur un ensemble d'indicateurs, composé (cf. liste complète des indicateurs de la SNBC en annexe 2) :

- d'indicateurs de résultats directement comparables aux objectifs nationaux (empreinte carbone, émissions nationales et sectorielles, consommations énergétiques sectorielles…) et illustrant les résultats de la stratégie dans son ensemble.
- d'indicateurs de contexte (socio-économique, climatique, environnemental et technologique) aidant à la mise en perspective des résultats.
- d'indicateurs pilotes relatifs à la mise en œuvre de chaque orientation transversale et sectorielle.
- d'indicateurs environnementaux complémentaires proposés dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique (cf chapitre 2.ii et annexe 2 du rapport d'accompagnement de la SNBC).
- d'indicateurs qualitatifs du niveau d'intégration des orientations de la stratégie dans les politiques publiques.

La liste des indicateurs de suivi proposée en annexe 2 a été définie en concertation étroite avec les parties prenantes participant au Comité d'Information et d'Orientation (CIO) de la stratégie (cf. chapitre 2.4 Une stratégie issue d'un travail collectif et annexe 3), en s'appuyant sur les outils statistiques existants. Elle a vocation à constituer un socle d'indicateurs stable et pérenne. Les indicateurs pilotes pourront néanmoins évoluer avec les futures révisions de la stratégie pour rester en adéquation avec ses orientations. Cette liste d'indicateurs pourra également être complétée au moment du suivi par l'ajout d'indicateurs pertinents nouvellement créés.

Les indicateurs sont publics (cf. première publication des indicateurs de la SNBC : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/suivi-strategie-nationale-bas-carbone). Pour chaque indicateur retenu, la publication présente les données ou estimations les plus récentes disponibles au moment du suivi. Autant que possible, les séries de données publiées débutent en 1990, ou à défaut à la date la plus ancienne disponible, permettant ainsi d'appréhender l'évolution historique de chaque indicateur. Leur format de présentation, sur la base de celui adopté en concertation avec le Comité d'experts pour la transition énergétique et les membres du CIO pour la première publication des indicateurs, pourra évoluer vers un outil numérique plus ergonomique et plus accessible.

Les indicateurs de résultats sont actualisés chaque année suite à la parution des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre. Ce suivi annuel permet d'appréhender progressivement le respect du budget carbone de la période en cours.

Un suivi complet de l'ensemble des indicateurs est réalisé tous les deux ans à compter de l'adoption de la stratégie et de ses futures révisions. Avant publication, le rapport de suivi bisannuel est présenté pour avis au Haut Conseil pour le Climat (HCC) puis, après prise en compte des remarques du Haut Conseil, aux parties prenantes membres du CIO.

5.2. Évaluation de la stratégie

A. Évaluation rétrospective

Tous les cinq ans, lors de la quatrième année après adoption de la stratégie, le suivi de l'ensemble des indicateurs est complété d'une évaluation de la mise en œuvre de la stratégie nationale bas-carbone, portant, sur la base des données disponibles (3 premières années de la période en cours), sur :

- le respect des tranches annuelles indicatives du budget carbone, y compris au niveau sectoriel,
- le respect des trajectoires du scénario de référence de la stratégie, y compris au niveau sectoriel (si existants),
- le niveau d'intégration des orientations dans les politiques publiques, appréhendé au regard notamment des mesures envisagées dans le cadre du scénario de référence et du niveau d'ambition attendu dans la stratégie,
- l'analyse des écarts au scénario cible, et notamment des éventuels retards observés sur certains secteurs, afin de mieux identifier les principaux freins et les leviers les plus efficaces.

Le rapport d'évaluation est présenté pour avis au Haut Conseil pour le climat puis, après prise en compte de ses remarques, aux parties prenantes membres du CIO. Il est rendu public.

Cette évaluation permet d'identifier les éventuels écarts à la trajectoire et aux objectifs cibles et d'analyser leurs causes, ce qui constitue un retour d'expérience utile pour appréhender avec réalisme la révision de la stratégie et de son scénario de référence (cf. paragraphe 5.3).

Une fois les travaux de révision du scénario de référence (cf. paragraphe 5,3) initiés au cours de la dernière année de la période, cette évaluation est complétée en intégrant les dernières données d'inventaires et les premiers résultats du scénario prospectif, permettant ainsi une première analyse du respect du budget carbone sur l'ensemble de la période en cours ainsi que du respect des prochains budgets.

Elle est présentée dans le rapport de la stratégie une fois révisée.

B. Avis du HCC concernant le respect des budgets carbone déjà fixés et la mise en œuvre de la stratégie en cours

L'article L. 222-1 D du Code de l'environnement dispose qu'au plus tard un an avant l'échéance de publication de la stratégie révisée, le Haut conseil pour le climat rend un avis sur le respect des budgets carbone déjà fixés (le solde de celui qui se conclut et le respect prévisionnel des deux suivants) et sur la mise en œuvre de la stratégie bas-carbone en cours. Cet avis est transmis aux commissions permanentes de l'Assemblée nationale et du Sénat chargées de l'énergie et de l'environnement. Le Gouvernement répond devant le Parlement à l'avis transmis par le Haut Conseil pour le climat. La stratégie révisée prend en compte cet avis[119] (cf. paragraphe 5.3 et annexe 3).

En outre, Le HCC rend chaque année un rapport qui porte notamment sur le respect de la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre, eu égard aux budgets carbone, et la bonne mise en œuvre des actions opérationnelles et concrètes pour réduire les émissions de GES et développer les puits de carbone (Art. D. 132-2 du Code de l'environnement). Ce rapport est

119 Dans le cadre de la présente révision, cet avis a été rendu par le Comité d'experts pour la transition énergétique, dont les principales missions relatives à la SNBC ont été reprises par le HCC à partir de mai 2019.

remis au Premier ministre et transmis au Parlement et au Conseil économique, social et environnemental (cf. annexe 3). Les suites données par le Gouvernement à ce rapport sont présentées au Parlement et au Conseil économique, social et environnemental dans un délai de six mois à compter de sa remise.

C. Évaluation prospective

Lors de la révision de la stratégie et de son scénario de référence (cf. paragraphe 5.3), une estimation du respect des futurs objectifs et engagements de la France est réalisée. L'article L. 222-1 D du Code de l'environnement dispose qu'au plus tard six mois avant l'échéance de publication de la stratégie révisée, le Gouvernement publie un rapport, appelé rapport d'accompagnement de la stratégie. Le rapport précise la façon dont les projets de budget carbone et de stratégie bas-carbone intègrent les objectifs mentionnés à l'article L. 100-4 du Code de l'énergie, ainsi que les engagements européens et internationaux de la France. Le rapport évalue les impacts environnementaux, sociaux et économiques des budgets carbone des périodes à venir et de la nouvelle stratégie bas-carbone, notamment sur la compétitivité des activités économiques soumises à la concurrence internationale, sur le développement de nouvelles activités locales et sur la croissance. Ce rapport est rendu public.

Le Haut Conseil pour le climat rend un avis sur la stratégie nationale bas-carbone et les budgets carbone ainsi que sur ce rapport d'accompagnement. Il évalue la cohérence de la stratégie bas-carbone vis-à-vis des politiques nationales et des engagements européens et internationaux de la France, en particulier de l'accord de Paris sur le climat et de l'objectif poursuivi d'atteinte de la neutralité carbone en 2050, tout en prenant en compte les impacts socio-économiques de la transition pour les ménages et les entreprises, les enjeux de souveraineté et les impacts environnementaux.

5.3. Révision de la stratégie

Tous les cinq ans, la stratégie bas-carbone fait l'objet d'un cycle complet de révision. Il comprend quatre étapes :

- dès le prochain exercice de révision, l'adoption de la loi prévue à l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie (qui détermine, avant le 1er juillet 2023, puis tous les cinq ans, les objectifs et fixe les priorités d'action de la politique énergétique nationale pour répondre à l'urgence écologique et climatique)
- la révision du scénario de référence de la stratégie, qui prend notamment en compte la loi prévue à l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie, les résultats de l'évaluation rétrospective, l'avis du Haut Conseil pour le climat, les résultats des analyses macro-économiques disponibles, le contexte international, les éventuels nouveaux objectifs et engagements de la France aux niveaux national, européen et international, les orientations des plans et programmes adoptés depuis le début de la période en cours, les données scientifiques les plus à jour, les dernières avancées technologiques ainsi que les études sociologiques disponibles en matière d'acceptabilité de la transition. Une concertation étroite avec les parties prenantes (cf Chapitre 2.4 Une stratégie issue d'un travail collectif et annexe 3) nourrit cette révision par la recherche d'un consensus quant aux hypothèses du scénario. Les résultats du scénario permettent notamment d'appréhender le respect des budgets carbone déjà fixés pour les périodes à venir, de définir le budget carbone suivant et d'identifier une voie possible, réaliste, pour permettre à la France d'atteindre son objectif de long terme.
- la révision de la stratégie et de ses orientations, étape à laquelle les parties prenantes sont

également fortement associées (cf. chapitre 2.4 Une stratégie issue d'un travail collectif et annexe 3). La révision prend en compte les hypothèses et résultats du scénario de référence, les résultats de l'évaluation rétrospective, l'avis du Haut Conseil pour le climat et les résultats de l'étude socio-macroéconomique.

- la réalisation de consultations formelles (cf. chapitre 2.4 Une stratégie issue d'un travail collectif et annexe 3).

L'article L. 222-1 D du Code de l'environnement, précise par ailleurs les étapes ultérieures du cycle de révision, à savoir :

- la soumission pour avis au Conseil national de la transition écologique et au Haut Conseil pour le climat de la stratégie révisée et du nouveau budget carbone défini,
- l'adoption du décret fixant la stratégie bas-carbone et les budgets carbone,
- la présentation au Parlement de ces décisions, du bilan quantitatif du budget carbone achevé et de l'analyse des résultats atteints sur cette période écoulée.

A noter qu'à l'initiative du Gouvernement et après information des commissions permanentes de l'Assemblée nationale et du Sénat chargées de l'énergie et de l'environnement et du Conseil national de la transition écologique, la stratégie bas-carbone peut faire l'objet d'une révision simplifiée n'en modifiant pas l'économie générale à des échéances différentes de celles mentionnées à l'article L. 222-1 C.

ANNEXE 1 : CONTEXTE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

La présente annexe rappelle les principaux articles législatifs et réglementaires relatifs à la stratégie nationale bas-carbone.

1. Contenu de la Stratégie Nationale Bas-Carbone

- *Article L. 222-1 B du Code de l'environnement*

I. – La stratégie nationale de développement à faible intensité de carbone, dénommée " stratégie bas-carbone ", fixée par décret, définit la marche à suivre pour conduire la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre dans des conditions soutenables sur le plan économique à moyen et long termes afin d'atteindre les objectifs définis par la loi prévue à l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie [qui détermine, avant le 1er juillet 2023, puis tous les cinq ans, les objectifs et fixe les priorités d'action de la politique énergétique nationale pour répondre à l'urgence écologique et climatique[120]]. *Elle tient compte de la spécificité du secteur agricole, veille à cibler le plan d'action sur les mesures les plus efficaces en tenant compte du faible potentiel d'atténuation de certains secteurs, notamment des émissions de méthane entérique naturellement produites par l'élevage des ruminants, et veille à ne pas substituer à l'effort national d'atténuation une augmentation du contenu carbone des importations. Cette stratégie complète le plan national d'adaptation climatique prévu à l'article 42 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.*

II. – Le décret fixant la stratégie bas-carbone répartit le budget carbone de chacune des périodes mentionnées à l'article L. 222-1 A par grands secteurs, notamment ceux pour lesquels la France a pris des engagements européens ou internationaux, ainsi que par secteur d'activité ainsi que par catégorie de gaz à effet de serre. La répartition par période prend en compte l'effet cumulatif des émissions considérées au regard des caractéristiques de chaque type de gaz, notamment de la durée de son séjour dans la haute atmosphère. Cette répartition tient compte de la spécificité du secteur agricole et de l'évolution des capacités naturelles de stockage du carbone des sols.

Il répartit également les budgets carbone en tranches indicatives d'émissions annuelles.

Conformément aux dispositions de la loi énergie-climat, les deux points suivants s'appliquent à partir du 1er janvier 2022, soit pour la prochaine révision de la SNBC :

Pour chacune des périodes mentionnées au même article L. 222-1 A, il définit également un plafond indicatif des émissions de gaz à effet de serre générées par les liaisons de transport au départ ou à destination de la France et non comptabilisées dans les budgets carbone mentionnés audit article L. 222-1 A, dénommé "budget carbone spécifique au transport international". »

Pour chacune des périodes mentionnées au même article L. 222-1 A, il indique également un plafond indicatif des émissions de gaz à effet de serre dénommé "empreinte carbone de la France". Ce plafond est calculé en ajoutant aux budgets carbone mentionnés au même article L. 222-1 A les émissions engendrées par la production et le transport vers la France de biens et de services importés et en soustrayant celles engendrées par la production de biens et de services exportés. »

La stratégie bas-carbone décrit les orientations et les dispositions d'ordre sectoriel ou transversal qui sont établies pour respecter les budgets carbone. Elle intègre des orientations sur le contenu en émissions de gaz à effet de serre des importations, des exportations et de leur solde dans tous les secteurs d'activité. Elle définit un cadre économique de long terme, en préconisant notamment une valeur tutélaire du carbone et son utilisation dans le processus de prise de décisions

120 La présente SNBC n'est pas concernée par la disposition prévue à l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie

publiques.

- *Article L. 100-1 A du Code de l'énergie*[121]

II. – Sont compatibles avec les objectifs de la loi prévue au I de ce même article :

2° Le plafond national des émissions de gaz à effet de serre, dénommé "budget carbone", mentionné à l'article L. 222 1 A du Code de l'environnement ;

3° La stratégie nationale de développement à faible intensité de carbone, dénommée "stratégie bas carbone", ainsi que les plafonds indicatifs des émissions de gaz à effet de serre dénommés "empreinte carbone de la France" et "budget carbone spécifique au transport international", mentionnés à l'article L. 222 1 B du même Code ;

2. Portée de la Stratégie Nationale Bas-Carbone

A. Lien de prise en compte

- *Article L. 222-1 B du Code de l'environnement*

*III. – **L'État, les collectivités territoriales et leurs établissements publics** respectifs prennent en compte la stratégie bas-carbone dans leurs documents de planification et de programmation qui ont des incidences significatives sur les émissions de gaz à effet de serre.*

*Dans le cadre de la stratégie bas-carbone, le **niveau de soutien financier des projets publics** intègre, systématiquement et parmi d'autres critères, le critère de contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les principes et modalités de calcul des émissions de gaz à effet de serre des projets publics sont définis par décret* (cf. ci-après).

- *Décret n° 2017-725 du 3 mai 2017 relatif aux principes et modalités de calcul des émissions de gaz à effet de serre des projets publics*
  - *Publics concernés : personnes publiques ou privées chargées de la mise en œuvre ou du financement de projets publics.*
  - *Objet : prise en compte de la contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le financement des projets publics et détermination des principes et modalités de calcul des émissions de gaz à effet de serre des projets publics. Entrée en vigueur : le décret s'applique aux décisions de financement des projets publics prises à compter du 1er octobre 2017.*
  - *Notice : le décret s'applique aux projets publics soumis à étude d'impact en application de l'article L. 122-1 du Code de l'environnement et aux projets publics de construction ou de rénovation de bâtiments.*
  - *(…) Afin de permettre aux financeurs de projets publics de tenir compte, dans le financement qu'ils consentent, de la contribution à la réduction des émissions de GES du projet concerné, le présent décret expose les méthodes auxquelles les porteurs des projets publics peuvent recourir pour mettre en lumière leur contribution à la réduction des émissions de GES.*

- *Article L. 144-1 du Code de l'environnement*

Les ministres chargés de l'énergie et de la recherche arrêtent et rendent publique une stratégie nationale de la recherche énergétique (...). La stratégie nationale de la recherche énergétique prend en compte les orientations de la politique énergétique et climatique définies par la stratégie bas-carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B du Code de l'environnement et la programmation

121 idem

pluriannuelle de l'énergie prévue à l'article L. 141-1 du présent code. (…)

- *Article L. 4251-2 du Code général des collectivités territoriales*

*Les objectifs et les règles générales du **schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires** (...) 3° Prennent en compte (...) f) La stratégie nationale de développement à faible intensité de carbone, dénommée : " stratégie bas-carbone ", prévue par l'article L. 222-1-B du Code de l'environnement.*

- *Article L. 4433-8,2 du Code général des collectivités territoriales*

*Le **schéma d'aménagement régional** prend en compte : (…) 2° La stratégie nationale de développement à faible intensité de carbone, dénommée « stratégie bas-carbone », prévue par l'article L. 222-1 B du Code de l'environnement.*

- *Article R. 229-51 du Code de l'environnement*

Le plan climat-air-énergie territorial décrit les modalités d'articulation de ses objectifs avec ceux du schéma régional prévu à l'article L. 222-1 ainsi qu'aux articles L. 4433-7 et L. 4251-1 du code général des collectivités territoriales.

*Si ces schémas ne prennent pas déjà en compte la stratégie nationale bas-carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B, le **plan climat-air-énergie territorial** décrit également les modalités d'articulation de ses objectifs avec cette stratégie.*

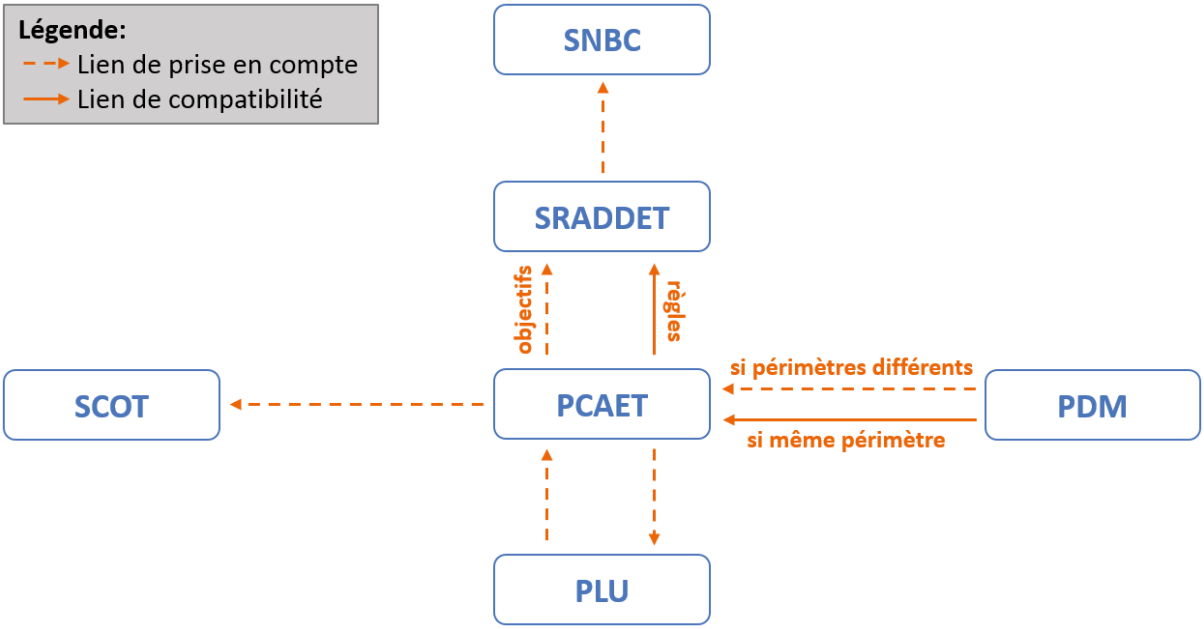
B. Lien de compatibilité

- *Article L. 141-1 du Code de l'énergie*

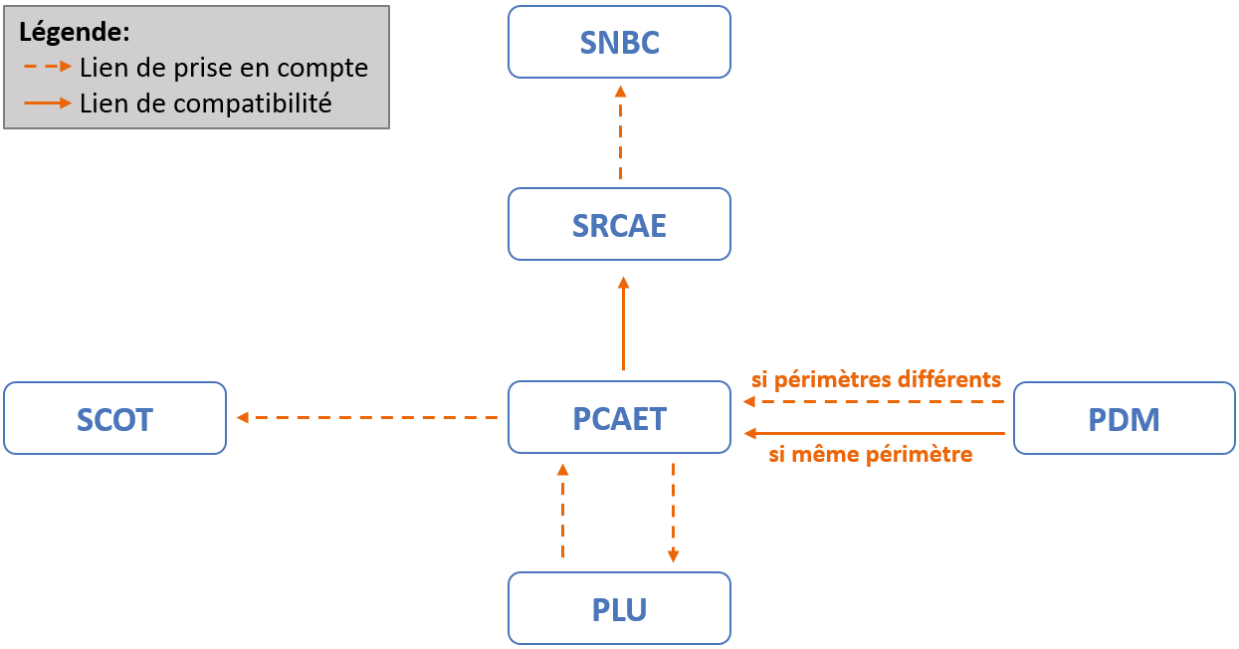
*La **programmation pluriannuelle de l'énergie**, fixée par décret, établit les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le **territoire métropolitain continental**, afin d'atteindre les objectifs définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du présent code. Elle est compatible avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés dans le budget carbone mentionné à l'article L. 222-1 A du code de l'environnement, ainsi qu'avec la stratégie bas-carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B du même code.*

Articulation de la planification :

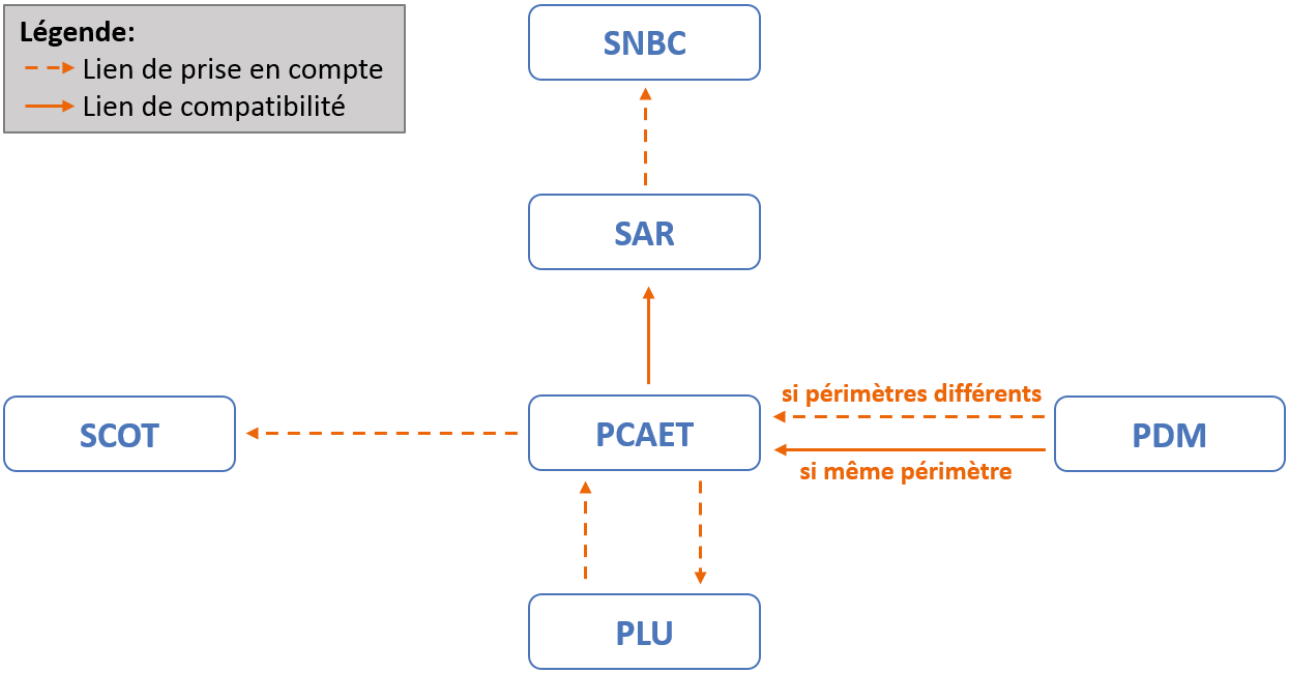
Dans les régions métropolitaines hors Ile-de-France et Corse



En Île-de-France et Corse



Dans les territoires relevant de l'article 73 de la Constitution



C. Intégration des enjeux de la SNBC dans les règles de bonnes conduite des sociétés de services d'investissement

- *Article D. 533-16-1 du Code monétaire et financier* (relatifs aux sociétés de gestion de portefeuille)

II. – L'information relative aux critères sociaux, environnementaux et de qualité de gouvernance mentionnée à l'article L. 533-22-1 est présentée de la manière suivante :

(…)

2° Informations relatives à la prise en compte par l'entité ou la société de gestion de portefeuille des critères sociaux, environnementaux et de qualité de gouvernance dans sa politique d'investissement

(...)

D. Intégration des résultats de l'analyse conduite dans la politique d'investissement

Description de la manière dont sont intégrés dans la politique d'investissement les résultats de l'analyse mise en œuvre sur des critères relatifs au respect d'objectifs sociaux, environnementaux, notamment d'exposition aux risques climatiques, et de qualité de gouvernance

(...)

III.4° - Au d du 2° du II, les informations relatives à la contribution au respect de l'objectif international de limitation du réchauffement climatique et à l'atteinte des objectifs de la transition énergétique et écologique.

La contribution au respect des objectifs mentionnés au précédent alinéa s'apprécie à l'aide d'informations relatives (...) b) à des cibles indicatives qu'elle se fixe dans ce cadre en précisant comment elle apprécie leur cohérence avec l'objectif international de limitation du réchauffement climatique, les orientations décidées par l'Union européenne et les budgets carbone et la

stratégie nationale bas-carbone *mentionnée à l'article L. 222-1 B du Code de l'environnement".*Périmètre d'application de la SNBC dans les zones non-interconnectées

- Métropole

Territoire	Outils de planification régionale concernés
Îles du Ponant	• Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires adopté par le conseil régional et approuvé par arrêté du préfet de région • Programmation pluriannuelle de l'énergie incluse dans la programmation pluriannuelle de l'énergie de métropole continentale
Corse	• Schéma régional climat-air-énergie adopté par l'assemblée de Corse • Plan d'aménagement et de développement durable adopté par l'assemblée de Corse • Programmation pluriannuelle de l'énergie spécifique adoptée par l'assemblée de Corse et fixée par décret

- Territoires ultra-marins pour lesquels la SNBC s'applique :

<table>
<tr><th>Territoire</th><th>Justification</th><th>Articles de référence</th><th>Outils de planification régionale concernés</th></tr>
<tr><td>La Guadeloupe</td><td rowspan="5">Principe d'identité législative
+
Absence d'habilitations ayant apporté d'exception concernant l'application des articles du Code de l'environnement relatif à la SNBC</td><td rowspan="4"><u>Article 73 de la Constitution</u>
Dans les départements et les régions d'outre-mer, les lois et règlements sont applicables de plein droit. Ils peuvent faire l'objet d'adaptations tenant aux caractéristiques et contraintes particulières de ces collectivités.
Ces adaptations peuvent être décidées par ces collectivités dans les matières où s'exercent leurs compétences et si elles y ont été habilitées selon le cas, par la loi ou par le règlement.
Par dérogation au premier alinéa et pour tenir compte de leurs spécificités, les collectivités régies par le présent article peuvent être habilitées, selon le cas, par la loi ou par le règlement, à fixer elles-mêmes les règles applicables sur leur territoire, dans un nombre limité de matières pouvant relever du domaine de la loi ou du règlement.</td><td rowspan="4">• Schéma d'aménagement régional adopté par la collectivité et arrêté par décret en conseil d'État
• Programmation pluriannuelle de l'énergie spécifique approuvée par la collectivité et fixée par décret</td></tr>
<tr><td>La Guyane</td></tr>
<tr><td>La Martinique</td></tr>
<tr><td>La Réunion</td></tr>
<tr><td>Mayotte</td></tr>
<tr><td>Ile de Clipperton</td><td><u>Article 9 de la loi n° 55-1052 du 6 août 1955 portant statut des Terres australes et antarctiques françaises et de l'île de Clipperton, créé par l'article 14, 12° de la loi n° 2007-224 du 21 février 2007</u>
Le ministre chargé de l'outre-mer est chargé de l'administration de l'île. Il y exerce l'ensemble des attributions dévolues par les lois et règlements aux autorités administratives. Il peut déléguer l'exercice de ces attributions.
Les lois et règlements sont applicables de plein droit dans l'île de Clipperton.</td><td></td></tr>
</table>

Saint-Martin	Compétence « environnement » non détenue par ces collectivités d'après les lois organiques définissant leur statut respectif : le Code de l'environnement, dont les articles relatifs à la SNBC s'applique	*Article 74 de la Constitution :* *Les collectivités d'outre-mer régies par le présent article ont un statut qui tient compte des intérêts propres de chacune d'elles au sein de la République.* *Ce statut est défini par une loi organique, adoptée après avis de l'assemblée délibérante, qui fixe :* *- les conditions dans lesquelles les lois et règlements y sont applicables,* *- les compétences de cette collectivité (...)* *Saint Martin : article LO6314-3 du Code général des collectivités territoriales* *Saint-Pierre-et-Miquelon : article LO6414-1 du Code général des collectivités territoriales*	
Saint-Pierre-et-Miquelon			

- Territoires ultra-marins pour lesquels la SNBC ne s'applique pas :

Territoire	Justification	Articles de référence
Saint-Barthélémy	Compétence « environnement » détenue par la collectivité d'après la loi organique définissant son statut : le Code de l'environnement, dont les articles relatifs à la SNBC, ne s'applique pas	• *Article 74 de la Constitution (cf. tableau précédent)* • *Article LO6214-3 du Code général des collectivités territoriales* *I. - La collectivité fixe les règles applicables dans les matières suivantes : (…) 5° Environnement (...)*
Nouvelle-Calédonie	Les articles du Code de l'environnement relatifs à la SNBC ne font pas partie des dispositions applicables à ces collectivités	• *Livre VI de la partie législative du Code de l'environnement : Dispositions applicables en Nouvelle-Calédonie (titre I), en Polynésie Française (titre II), à Wallis et Futuna (titre III), dans les terres australes et antarctiques françaises (titre IV) (...)*
Polynésie Française		
Wallis-et-Futuna		
Terres Australes et Antarctiques Françaises		

3. Budgets carbone

A. Définition

- *Article L. 222-1 A du Code de l'environnement*

Pour la période 2015-2018, puis pour chaque période consécutive de cinq ans, un plafond national des émissions de gaz à effet de serre dénommé " budget carbone " est fixé par décret.

B. Nature des émissions prises en compte et comptabilité carbone

- *Article L. 222-1 E du Code de l'environnement*

La nature des émissions de gaz à effet de serre à prendre en compte dans un budget carbone et dans la stratégie bas-carbone et les dispositions de mise en œuvre de la comptabilité du carbone et du calcul du solde d'un budget carbone sont précisées par voie réglementaire. Les méthodologies d'évaluation des facteurs d'émissions de gaz à effet de serre des énergies sont fixées par finalité, en distinguant les méthodes d'allocation pour les bilans et les méthodes d'évaluation pour les plans d'action et la quantification des conséquences d'une évolution de la consommation ou de la production d'énergie.

- *Article D. 221-1 A du Code de l'environnement*

I. Les émissions de gaz à effet de serre comptabilisées au titre des budgets carbone fixés en application de l'article L. 222-1 A sont celles que la France notifie à la Commission européenne et dans le cadre de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

II. – Sont comptabilisées les émissions en métropole, en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à La Réunion, à Saint-Martin et à Mayotte ainsi que les émissions associées au transport entre ces zones géographiques. Sont exclues les émissions associées aux liaisons internationales aériennes et maritimes.

III. – Lors de la fixation initiale des budgets carbone pour les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028, les émissions associées à l'usage des terres et à la foresterie sont exclues du périmètre retenu ; elles sont incluses dans le périmètre retenu à partir de la période 2029-2033. Lors de la fixation du budget carbone pour la période 2029-2033, les budgets carbone des périodes 2019-2023 et 2024-2028 sont révisés afin de prendre en compte ces émissions.

C. Respect des budgets carbone

- *Article D. 221-1 B du Code de l'environnement*

I. – Le respect des budgets carbone est évalué sur la base des inventaires annuels transmis à la Commission européenne ou dans le cadre de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques les plus à jour. Pour la dernière année de chaque période, il est fait recours aux inventaires par approximation que la France communique à la Commission européenne en application de l'article 8 du règlement (UE) n° 525/2013 du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2013 relatif à un mécanisme pour la surveillance et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre et pour la déclaration, au niveau national et au niveau de l'Union, d'autres informations ayant trait au changement climatique.

D. Evolution des méthodologies d'inventaire et ajustement des budgets-carbone

- *Article D. 221-1 B du Code de l'environnement*

II. – En cas d'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre conduisant à une correction de plus de 1 % des émissions pour les années de référence précisées par décret, le solde du budget carbone est ajusté afin d'assurer la cohérence de la méthodologie retenue avec celle qui prévaut dans l'évaluation de son respect, en conservant les mêmes réductions sectorielles en valeur relative par rapport à l'année 2005.

4. Révision de la Stratégie Nationale Bas-Carbone et adoption des prochains budgets carbone

A. Révision de l'ensemble de la stratégie et adoption d'un nouveau budget carbone

- *Article L. 222-1 C du Code de l'environnement*

Pour la période 2029-2033, le budget carbone et l'actualisation concomitante de la stratégie bas-carbone sont publiés au plus tard le 1er janvier de la neuvième année précédant le début de la période.

*Pour les périodes 2034-2038 et suivantes, le budget carbone et l'actualisation concomitante de la stratégie bas-carbone sont publiés au plus tard dans les douze mois qui suivent l'adoption de la loi prévue à l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie.***Révision simplifiée de la stratégie**

- *Article L. 222-1 D du Code de l'environnement*

*V. – A l'initiative du Gouvernement et après information des commissions permanentes de l'Assemblée nationale et du Sénat chargées de l'énergie et de l'environnement et du Conseil national de la transition écologique mentionné à l'article L. 133-1 du présent code, la stratégie bas-carbone peut faire l'objet d'une révision simplifiée n'en modifiant pas l'économie générale à des échéances différentes de celles mentionnées à l'article L. 222-1 C. Les conditions et les modalités de la révision simplifiée sont précisées par décret.*5. Participation du public à la révision

- *Article L. 100-1 A du Code de l'énergie*

III. – Par dérogation au IV de l'article L. 121-8 du Code de l'environnement, la programmation pluriannuelle de l'énergie mentionnée à l'article L. 141-1 du présent Code et la stratégie bas carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B du Code de l'environnement font l'objet d'une concertation préalable adaptée dont les modalités sont définies par voie réglementaire. Cette concertation ne peut être organisée concomitamment à l'examen par le Parlement du projet ou de la proposition de la loi prévue au I du présent article.

6. Avis et consultations avant publication

- *Article L. 222-1 D du Code de l'environnement*

"I. – Au plus tard un an avant l'échéance de publication de chaque période mentionnée au second alinéa de l'article L. 222-1 C du présent code, le Haut Conseil pour le climat mentionné à l'article L. 132-4 rend un avis sur le respect des budgets carbone déjà fixés et sur la mise en œuvre de la stratégie bas-carbone en cours. Cet avis est transmis aux commissions permanentes de l'Assemblée nationale et du Sénat chargées de l'énergie et de l'environnement. Le Gouvernement répond devant le Parlement à l'avis transmis par le Haut Conseil pour le climat.

II. – Au plus tard six mois avant l'échéance de publication de chaque période mentionnée à l'article L. 222-1 C du présent code, le Gouvernement établit un rapport, rendu public, qui :

> *1° Décrit la façon dont les projets de budget carbone et de stratégie bas-carbone intègrent les objectifs mentionnés à l'article L. 100-4 du code de l'énergie, ainsi que les engagements européens et internationaux de la France ;*
>
> *2° Évalue les impacts environnementaux, sociaux et économiques du budget carbone des périodes à venir et de la nouvelle stratégie bas-carbone, notamment sur la compétitivité des activités économiques soumises à la concurrence internationale, sur le développement de nouvelles activités locales et sur la croissance.*

III. – Les projets de budget carbone et de stratégie bas-carbone et le rapport mentionné au II du présent article sont soumis pour avis au Conseil national de la transition écologique mentionné à l'article L. 133-1 du présent code ainsi qu'au Haut Conseil pour le climat mentionné à l'article L. 132-4.

7. Présentation au Parlement dès publication

- *Article L. 222-1 D du Code de l'environnement*

IV. – Le Gouvernement présente au Parlement les nouveaux budgets carbone et la stratégie nationale bas-carbone dès leur publication, accompagnés, à partir de 2019, du bilan du budget carbone et de l'analyse des résultats atteints par rapport aux plafonds prévus pour la période écoulée.

8. Autre missions du Haut Conseil pour le climat en lien avec la SNBC

- *Article L. 132-4 du Code de l'environnement*

II. – Le Haut Conseil pour le climat rend chaque année un rapport qui porte notamment sur :

« 1° Le respect de la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre au regard des budgets carbone définis en application de l'article L. 222-1 A du présent code et de la stratégie bas-carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B ;

2° La mise en œuvre et l'efficacité des politiques et mesures décidées par l'État et les collectivités territoriales pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, développer les puits de carbone, réduire l'empreinte carbone et développer l'adaptation au changement climatique, y compris les dispositions budgétaires et fiscales ;

3° L'impact socio-économique, notamment sur la formation et l'emploi, et environnemental, y compris pour la biodiversité, de ces différentes politiques publiques.

Dans ce rapport, le Haut Conseil met en perspective les engagements et les actions de la France par rapport à ceux des autres pays. Il émet des recommandations et propositions pour améliorer l'action de la France, les contributions des différents secteurs d'activité économiques au respect des budgets carbone ainsi que la réduction des émissions de gaz à effet de serre liées aux transports aéronautique et maritime internationaux.

Ce rapport est remis au Premier ministre et transmis au Parlement ainsi qu'au Conseil économique, social et environnemental.

Le Gouvernement présente au Parlement et au Conseil économique, social et environnemental, dans les six mois suivant la remise de ce rapport, les mesures déjà mises en œuvre et celles prévues en réponse aux recommandations et propositions de ce rapport. Il présente une explication pour chacun des objectifs non atteints ainsi que les moyens mis en œuvre pour les atteindre.

Le Haut Conseil rend un avis sur la stratégie nationale bas-carbone et les budgets carbone ainsi que sur le rapport mentionné au II de l'article L. 222-1 D. Il évalue la cohérence de la stratégie bas-carbone vis-à-vis des politiques nationales et des engagements européens et internationaux de la France, en particulier de l'accord de Paris sur le climat et de l'objectif poursuivi d'atteinte de la neutralité carbone en 2050, tout en prenant en compte les impacts socio-économiques de la transition pour les ménages et les entreprises, les enjeux de souveraineté et les impacts

environnementaux.

- *Article L. 132-5 du Code de l'environnement*

Le Haut Conseil pour le climat peut se saisir de sa propre initiative ou être saisi par le Gouvernement, le président de l'Assemblée nationale, le président du Sénat ou le président du Conseil économique, social et environnemental pour rendre un avis, au regard de sa compétence, sur un projet de loi, une proposition de loi ou une question relative à son domaine d'expertise. Dans cet avis, le Haut Conseil pour le climat étudie la compatibilité de la proposition ou du projet avec les budgets carbone de la stratégie nationale bas-carbone.

ANNEXE 2 : INDICATEURS DE LA STRATÉGIE

1. Indicateurs d'intégration des orientations dans les politiques publiques

Lors du suivi de la stratégie, à chacune des 45 orientations de la SNBC sont associés :

- un indicateur du niveau d'intégration de l'orientation dans les politiques publiques, selon la légende suivante :

***	Les politiques en place sont cohérentes avec l'orientation et permettent d'engager la transition.
**	Les politiques en place se rapprochent de l'orientation mais ne permettent pas encore d'engager la transition au rythme attendu.
*	Les politiques en place sont encore éloignées de l'orientation et nécessitent d'importants renforcements pour engager la transition au rythme attendu.

- un ou plusieurs indicateurs pilotes relatifs à la mise en œuvre de l'orientation (cf. partie 2 de la présente annexe), dont les résultats sont analysés au regard des objectifs de la stratégie, et sont comparés, lorsque cela est possible, au scénario de référence de la SNBC.

2. Indicateurs de résultats, indicateurs pilotes et indicateurs de contexte

Légende	
NAT	Gouvernance à l'échelle nationale
TER	Gouvernance à l'échelle territoriale
E-C	Empreinte carbone
ECO	Politique économique
R&I	Politique de recherche et d'innovation
URB	Urbanisme, aménagement et dynamiques territoriales
CIT	Education, sensibilisation, appropriation des enjeux et solutions par les citoyens
PRO	Emploi, formation, compétences et qualification professionnelle
T	Transports
B	Batiments
A	Agriculture
F	Forêt-bois
I	Industrie
E	Production d'énergie
D	Déchets
IP	Indicateur pilote d'une orientation

A. Indicateurs de résultats

Chapitre	Indicateur	Code indicateur
4.2.i. Empreinte carbone	Empreinte carbone des Français	E-C IR1
	Emissions territoriales de gaz à effet de serre	E-C IR2
4.2.ii. Politique économique	Niveau d'investissements en faveur du climat (y compris répartition sectorielle et entre acteurs privés et publics) et écart au besoin identifié dans l'évaluation macro-économique	ECO IR
4.3.i. Transports	Émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports en France (scope 1)	T IR 1
	Consommation finale d'énergie du secteur transports, et décomposition par vecteurs énergétiques	T IR 2
4.3.ii. Bâtiments	Émissions de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment en France (scopes 1 et 2)	B IR 1
	Consommation d'énergie finale des secteurs résidentiel et tertiaire, par vecteur énergétique	B IR 2
4.3.iii. Agriculture	Emissions de gaz à effet de serre du secteur agricole, en distinguant les émissions de protoxydes d'azote (N_2O), de méthane (CH_4) et de dioxyde de carbone (CO_2)	A IR1
	Contribution transversale estimée de la filière agricole	A IR2
4.3.iv. Forêt	Contribution transversale du secteur forêt-bois à l'atténuation (accroissement biologique, séquestration, et effet de substitution)	F IR1
	Chronologie du puits forestier	F IR2
4.3.v. Industrie	Emissions de gaz à effet de serre du secteur de l'industrie (scopes 1 et 2)	I IR1
	Intensité d'émission de l'industrie (émissions par quantité de produits)	I IR2
4.3.vi. Production d'énergie	Émissions de gaz à effet de serre du secteur de la production d'énergie	E IR1
	Part de la consommation primaire d'énergie à partir de combustibles fossiles	E IR2
4.3.vii. Déchets	Émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets	D IR

B. Indicateurs pilotes des orientations transversales et sectorielles

Chapitre	Orientation	Code Orientation	Indicateur	Code indicateur
4.1.i. Gouvernance à l'échelle nationale	Assurer la cohérence de l'ensemble des politiques publiques nationales avec la stratégie nationale bas-carbone	NAT	Proportion de plans, programmes, projets de loi et lois ayant fait l'objet d'une évaluation de leur impact sur les émissions de gaz à effet de serre	NAT IP1
			Indicateurs de prise en compte des orientations dans les politiques publiques	NAT IP2
4.1.ii. Gouvernance à l'échelle territoriale	Développer des modalités de gouvernance facilitant la mise en œuvre territoriale de l'objectif de neutralité carbone	TER 1	Indicateur qualitatif d'évolution des gouvernances territoriales pour faciliter l'intégration de la neutralité carbone dans les politiques publiques	TER1 IP
	Développer une offre de données permettant la comparaison des trajectoires de transition territoriales avec la trajectoire nationale	TER 2	Indicateur qualitatif sur l'amélioration de la comparabilité des données	TER2 IP
4.2.i. Empreinte carbone	Mieux maîtriser le contenu carbone des produits importés	E-C 1	Emissions associées aux importations	E-C1 IP1
			Part des émissions mondiales couvertes par un prix du carbone	E-C1 IP2
			Evolution des émissions de gaz à effet de serre des principaux partenaires commerciaux de la France ou objectifs des principaux partenaires commerciaux de la France (contributions nationales transmises à la CCNUCC– NDC) en termes d'atténuation.	E-C1 IP3
	Encourager tous les acteurs économiques à une meilleure maîtrise de leur empreinte carbone	E-C 2	Nombre de bilan de gaz à effet de serre intégrant des scope 3	E-C2 IP
4.2.ii. Politique économique	Adresser les bons signaux aux investisseurs, notamment en termes de prix du carbone, et leur donner la visibilité nécessaire sur les politiques climatiques	ECO 1	Prix réel du carbone (quotas de l'ETS et composante carbone au sein des taxes intérieures de consommation)	ECO1 IP1
			Indicateur de « subventions » aux énergies fossiles (en Md€) (définitions AIE, OCDE et FMI)	ECO1 IP2
			Périmètre des biens soumis pleinement à l'ETS ou à la composante carbone	ECO1 IP3
	Assurer une transition juste pour tous	ECO 2	Taux d'effort énergétique des ménages (par catégorie de ménages)	ECO2 IP1
			Volume d'utilisation par l'industrie des mesures de soutien à la transition bas-carbone (CEE, fonds chaleur, etc.)	ECO2 IP2
	Soutenir les actions européennes et internationales en matière de finance et de prix du carbone cohérents avec l'accord de Paris	ECO 3	Volume de financements climat destinés aux pays en développement	ECO3 IP
	Favoriser les investissements dans des projets favorables à la transition bas-carbone, en développant les outils financiers permettant de limiter la prise de risque des investisseurs et en définissant des critères robustes pour déterminer quels sont les projets favorables à la transition bas-carbone.	ECO 4	Taux de conformité aux exigences réglementaires de reporting extra-financier au titre de l'article 173 de la LTECV	ECO4 IP1
			Pourcentage d'activités économiques durables d'un point de vue environnemental dans le portefeuille, le chiffre d'affaire ou les dépenses des acteurs soumis au règlement européen « taxonomie », en précisant idéalement la part dédiée aux objectifs relatifs au climat	ECO4 IP2
	Développer l'analyse des impacts climatiques des actions financées par les fonds publics et des politiques publiques, afin d'en faire un critère de décision. S'assurer que les actions contraires à l'atteinte de nos objectifs climatiques ne bénéficient pas de financement public.	ECO 5	Dépenses de l'État classées comme défavorables à l'atténuation au changement climatique dans le cadre du « budget vert »	ECO5 IP1
			Niveau d'investissements en faveur du climat (y compris répartition sectorielle et entre acteurs privés et publics) et écart au besoin identifié dans l'évaluation macro-économique	ECO5 IP2
4.2.iii. Politique de recherche et d'innovation	Développer les innovations bas-carbone et faciliter leur diffusion rapide, en s'appuyant sur la recherche fondamentale et appliquée	R&I	Nombre de brevets déposés liés à la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre	R&I IP1
			Dépense publique de recherche et développement suivie dans le document budgétaire annexé au projet de loi de finances « financement de la transition écologique »	R&I IP2
4.2.iv. Urbanisme, aménagement et dynamiques territoriales	Contenir l'artificialisation des sols et réduire les émissions de carbone induites par l'urbanisation	URB	Surface nette artificialisée chaque année par habitant et types de surfaces artificialisées	URB IP

Chapitre	Orientation	Code Orientation	Indicateur	Code indicateur
4.2.v. Education, sensibilisation, appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens	Enrichir et partager une culture du « bas-carbone »	CIT 1	Nombre de projets d'éducation au développement durable dans les écoles, collèges et lycées	CIT1 IP1
			Nombre d'établissements de l'enseignement supérieur engagés dans la démarche de labellisation « développement durable & responsabilité sociétale » co-pilotée par la Conférence des Présidents d'Universités et la Conférence des Grandes Ecoles	CIT1 IP2
			Evolution des réponses à la question « je vais vous citer des actions qui pourraient réduire les émissions de gaz à effet de serre ; pour chacun, dites moi si vous le faites déjà ? » de l'enquête annuelle sur les représentations sociales du changement climatique	CIT1 IP3
	Accompagner les citoyens dans leur propre transition bas-carbone	CIT 2	*Indicateur à construire sur l'étiquetage des biens et services*	CIT2 IP1
			Nombre de jeunes engagés dans la phase 2 d'engagement volontaire du service national universel sur les enjeux climat et énergie	CIT2 IP2
	S'assurer de l'acceptabilité sociale des mesures de politique publique découlant de la SNBC	CIT 3	Cf. Indicateur pilote de l'orientation ECO 5 relatif aux ménages	CIT2 IP3
4.2.vi. Emploi, compétences, formation et qualification professionnelle	Encourager une meilleure intégration des enjeux de la transition bas-carbone par les branches, les entreprises et les territoires pour favoriser les transitions et reconversions professionnelles et le développement des emplois de demain	PRO 1	Nombre de contrats de transition énergétique comportant des items « emploi et compétence »	PRO1 IP1
			Nombre de formations suivies par les salariés du secteur de la rénovation énergétique des bâtiments	PRO1 IP2
	Adapter l'appareil de formation initiale et continue pour accompagner la transformation des activités et des territoires	PRO 2	*Indicateur à construire voire analyse qualitative*	PRO2 IP
4.3.i. Transports	Donner au secteur des signaux prix incitatifs	T 1	Evolution de la TICPE : montants et exonérations	T1 IP1
			Part des externalités générées par le routier payée par celui-ci	T1 IP2
	Fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs	T 2	Part des vecteurs énergétiques à faible contenu carbone par unité d'énergie, en analyse de cycle de vie (« du puits à la roue ») (indicateur à faire évoluer vers l'empreinte carbone des véhicules légers nouvellement immatriculés sur leur cycle de vie, en moyenne et au total, dès que cet indicateur sera disponible)	T2 IP1
			Part des véhicules à faibles émissions dans les ventes totales de véhicules pour l'ensemble des flottes	T2 IP2
			Consommation unitaire moyenne (L/100 km) et émission unitaire moyenne (gCO2/km) des véhicules particuliers neufs	T2 IP3
			Part de véhicules propres, pour les différents segments de véhicules, au sein des flottes publiques (flux et parc)	T2 IP4
	Accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport	T 3	Nombre de points de charge ouverts au public	T3 IP1
			Nombre de véhicules électriques par borne de recharge accessible au public	T3 IP2
			Nombre de stations de livraison de gaz en distinguant les stations hydrogène (transport routier, maritime et fluvial)	T3 IP3
	Soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes	T 4	Nombre de zones à faibles émissions et de zones zéro émissions mises en place (population et surfaces concernées)	T4 IP

Chapitre	Orientation	Code Orientation	Indicateur	Code indicateur
4.3.i. Transports	Encourager au report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité	T 5	Taux d'occupation moyen des véhicules particuliers et taux de remplissage des poids lourds	T5 IP1
			Part des déplacements domicile-travail en distinguant les parts en modes doux (vélo et marche), en autopartage, en transports collectifs, en véhicules particuliers	T5 IP2
			Répartition des modes fret dans les transports intérieurs (hors oléoducs) : routier, ferroviaire, fluvial, aérien	T5 IP3
	Maîtriser la hausse de la demande de transport	T 6	Niveau de mobilité des voyageurs, en km et en km/habitant	T6 IP1
			Transport de marchandises par unité de PIB	T6 IP2
			Nombre de jours télétravaillés par semaine et nombre de travailleurs en télétravail	T6 IP3
4.3.ii. Bâtiments	Guider l'évolution du mix énergétique sur la phase d'usage des bâtiments existants et neufs vers une consommation énergétique totalement décarbonée	B 1	Investissements en faveur du climat dédiés aux énergies renouvelables dans les bâtiments (I4CE)	B1 IP 1
			Quantité d'énergie produite par les différentes énergies renouvelables liées aux bâtiments	B1 IP 2
	Inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc	B 2	Investissements en faveur du climat dédiés à la rénovation énergétique de l'ensemble du parc résidentiel et tertiaire (I4CE)	B2 IP1
			Énergie finale économisée dans les secteurs résidentiel et tertiaire ; nombre de rénovations selon la performance : nombre de logements du parc privé rénovés ; nombre de rénovation dans le tertiaire	B2 IP2
			Nombre de professionnels Reconnus Garants de l'Environnement	B2 IP3
	Accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales	B 3	Moyenne d'émissions de gaz à effet de serre des bâtiments neufs sur l'ensemble de leur cycle de vie par typologie de bâtiment	B3 IP1
			Stockage de carbone dans les produits de construction : volume de bois de sciages, de merrains et bois sous rails, de placages et contre-plaqués, et de panneaux bois mobilisés	B3 IP2
			Part des déchets du bâtiment ayant une valorisation matière (en dissociant si possible gros œuvre, second œuvre et équipements)	B3 IP3
	Viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages	B 4	Consommation d'énergie finale des secteurs résidentiel et tertiaire, en distinguant l'usage chauffage	B4 IP
4.3.iii. Agriculture	Réduire les émissions directes et indirectes de N_2O et CH_4, en s'appuyant sur l'agro-écologie et l'agriculture de précision	A 1	Surplus azoté	A1 IP1
			Emissions de méthane (CH_4) par unité de production	A1 IP2
			Taille du cheptel bovin	A1 IP3
	Réduire les émissions de CO_2 liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables	A 2	Consommation énergétique du secteur agricole	A2 IP1
			Emissions de dioxyde de carbone (CO_2) liée à cette consommation	A2 IP2
	Développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO_2 françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole	A 3	Production de méthane dans les méthaniseurs à la ferme	A3 IP1
			Nombre de méthaniseurs agricoles	A3 IP2
			Taux d'incorporation de biocarburant dans les carburants liquides	A3 IP3
			Volume annuel de biocarburants liquides mis à la consommation en France	A3 IP4
	Stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative « 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat »	A 4	Surfaces en praires permanentes	A4 IP1
			Surfaces en agroforesterie	A4 IP2
			Surfaces en cultures intermédiaires pièges à nitrate	A4 IP3

Chapitre	Orientation	Code Orientation	Indicateur	Code indicateur
4.3.iii. Agriculture	Influencer la demande et la consommation dans les filières agro-alimentaires en lien avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN)	A 5	Indicateur de pertes et gaspillages (dans le cadre du suivi de l'objectif de réduction de 50% du gaspillage alimentaire en 2025 du Pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire)	A5 IP1
			Nombre de projets alimentaires territoriaux reconnus et/ou financés par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation	A5 IP2
			Estimation du taux d'approvisionnement en produits biologiques, de qualité ou durables dans la restauration collective	A5 IP3
			Quantité de viande autre que la volaille consommé par semaine et par habitant	A5 IP4
			Nombre de repas avec consommation de légumineuses par semaine et par habitant	A5 IP5
	Améliorer les méthodologies d'inventaires et de suivi	A 6	Nombre d'améliorations des méthodologies d'inventaires	A6 IP1
			Nombre de nouvelles prises en compte de pratiques	A6 IP2
4.3.iv. Forêt	En amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques	F 1	Accroissement biologique net de la mortalité (IGN)	F1 IP1
			Surfaces concernées par des démarches de planification de gestion (PNFB 11)	F1 IP2
			Surfaces boisées (en distinguant origine forêt ou non forêt)	F1 IP3
			Surface défrichée en métropole, surface défrichée en Outre-Mer (PNFB 31)	F1 IP4
	Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande	F 2	Récolte commercialisée (PNFB 1)	F2 IP1
			Part de la récolte nationale valorisée en produits de construction	F2 IP2
			Efficacité énergétique moyenne des centrales biomasse (projets Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire, Commission de Régulation de l'Énergie)	F2 IP3
			Répartition des niveaux de performance des appareils bois énergie utilisés par les ménages	F2 IP4
			Volume de déchets bois soustraits à l'enfouissement, au brûlage à l'air libre, à l'exportation pour une valorisation matière ou énergie via le plan déchets bois du Comité Stratégique de la Filière Bois	F2 IP5
	Evaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus	F 3	*Indicateurs complémentaires à définir dans le cadre du travail d'évaluation in itinere*	F3 IP
4.3.v. Industrie	Accompagner les entreprises dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone et le développement de nouvelles filières	I 1	Nombre de filières industrielles ayant développé une stratégie de décarbonation	I1 IP1
			Ambition cumulée des stratégies de filières industrielles	I1 IP2
	Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles	I 2	Volume de projets PIA dans l'industrie	I2 IP1
			Emissions et intensité d'émissions des gaz fluorés	I2 IP2
			Capacités de CSC et CUC en France	I2 IP3
	Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire	I 3	Prix du carbone dans l'ETS	I3 IP1
			Part des émissions industrielles soumises à des prix du carbone et niveaux de prix correspondants	I3 IP2
			Intensité énergétique de la production de l'industrie et des principales activités énergo-intensives	I3 IP3
			Intensité d'émissions des énergies consommées	I3 IP4
			Consommation intérieure de matières totale et par personne	I3 IP5
			Empreinte matière (cf. indicateur déchets D2 IP)	I3 IP6

Chapitre	Orientation	Code Orientation	Indicateur	Code indicateur
4.3.vi. Production d'énergie	Maîtriser la demande via l'efficacité énergétique et la sobriété et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières	E 1	Intensité énergétique du PIB (kgCO2eq/euro)	E1 IP1
			Consommation finale d'énergie hors soutes internationales	E1 IP2
	Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment via le développement des énergies renouvelables (chaleur décarbonée, biomasse et électricité décarbonée)	E 2	Part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie comprenant : Part de biogaz dans les consommations de gaz ; Part d'électricité renouvelable dans la production d'électricité ; Part de chaleur et froid renouvelable et de récupération dans les réseaux de chaleur et de froid ; Part d'énergie renouvelable dans la consommation de chaleur ; Part des biocarburants avancés dans les carburants	E2 IP
	Préciser les options pour mieux éclairer les choix structurants de long terme, notamment le devenir des réseaux de gaz et de chaleur	E 3	Nombre d'études dans ce domaine	E3 IP
4.3.vii. Déchets	Inciter l'ensemble des acteurs à une réduction de leurs déchets	D 1	Volume de déchets produit par an et par habitant (ménages et acteurs économiques)	D1 IP
	Inciter les producteurs à prévenir la production de déchets dès la phase de conception des produits	D 2	Mesure de l'empreinte matière (consommation de matières exprimée en équivalent matières premières)	D2 IP
	Améliorer la collecte et la gestion des déchets en développant la valorisation et en améliorant l'efficacité des filières de traitement	D 3	Part des déchets recyclés (valorisation matière et organique)	D3 IP1
			Part des déchets incinérés, en distinguant la part avec récupération d'énergie	D3 IP2
			Taux de captage dans les Installations de stockage de déchets non dangereux et taux de valorisation du biogaz capté	D3 IP3
			Nombre d'installations de traitement des eaux usées et d'installations de stockage de déchets non dangereux raccordées pour injection de biométhane et capacités maximales respectives installées en France (en GW)	D3 IP4

C. Indicateurs de contexte

Thème/chapitre	Indicateur	Code indicateur
Indicateurs globaux	Population	IC1
	PIB/habitant	IC2
Climat	Rigueur de l'hiver : indice de rigueur, température la plus basse et température moyenne au cours de l'hiver	IC3
	Conditions hydrologiques de l'année	IC4
	Nombre de jours de canicule	IC5
4.2.ii. Politique économique	Prix des énergies fossiles : prix du pétrole brut (brent) en moyenne annuelle	IC6
	Prix des quotas dans l'ETS	IC7
4.2.vi. Emploi, compétences, formation et qualification professionnelle	Demandes et offres d'emplois pour les métiers verts et verdissants	IC8
4.3.i. Transports	Budget transport des ménages	IC9
4.3.ii. Bâtiments	Surface de logement par personne	IC10
	Budget énergie des ménages	IC11
	Population exposée à la précarité énergétique	IC12
4.3.iii. Agriculture	Valeur ajoutée du secteur agricole	IC13
	Emissions de GES par € de valeur ajoutée	IC14
	Balance commerciale	IC15
4.3.iv. Forêt	Évolution des classes de maturité de gros bois / très gros bois (IGD 1,3)	IC16
	Évolution des populations d'oiseaux forestiers (ONB)	IC17
	Évolution du volume de bois mort à l'hectare (IGD)	IC18
	Proportion des ménages se rendant au moins une fois par mois en forêt (PNFB 20)	IC19
	Emploi dans la filière forêt-bois (PNFB 15)	IC20
4.3.v. Industrie	Valeur ajoutée de l'industrie	IC21
	Facture énergétique des entreprises industrielles	IC22
4.3.vi. Production d'énergie	Disponibilité des moyens de production d'énergie non carbonée	IC23

3. Indicateurs environnementaux

47 indicateurs environnementaux ont été proposés dans le rapport d'Évaluation Environnementale Stratégique (EES) de la SNBC, dont 16, présentés dans le tableau ci-dessous, spécifiques à l'EES, les autres indicateurs proposés étant déjà inclus dans les indicateurs de suivi de la SNBC.

Chapitre(s) concerné(s)	Indicateur	Code indicateur
Tous	Évolution temporelle de l'abondance des populations d'oiseaux communs	IEES2
Tous	Evolution de la biomasse microbienne (bactéries et champignons) des sols en métropole (moyenne nationale ou par type d'usage), en µg d'ADN microbien /g de sol	IEES3
4.1.iii. Politique de Recherche et Innovation	Dépenses de recherche sur l'impact des procédés bas-carbone sur les autres enjeux environnementaux	IEES1
4.2.i. Transports	Émissions de polluants atmosphériques (SO_2, NO_x, $PM_{2,5}$, PM_{10}, COVNM, NH_3)	IEES4
	Suivi des ressources consommées pour les batteries électriques et déchets générés	IEES5
4.2.ii. Bâtiments	Pourcentage de logements exposés à des dépassements de valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur	IEES6
	Part des bâtiments rénovés intégrant un label prenant en considération les différents enjeux environnementaux (ex : HQE…)	IEES7
4.2.iii. Agriculture	Utilisation de Produits Résiduaires Organiques par typologie (digestats, boues de STEP, effluents d'élevage, compost de déchets verts et déchets alimentaires)	IEES8
	Surfaces de légumineuses en cultures intermédiaires	IEES9
	Surface de culture dédiées aux biocarburants	IEES10
	Stock de carbone des sols (0-30 cm) par région et par occupation des sols (cultures, prairies permanentes, forêts, vignes, zones humides, vergers, autres), en kg/m²	IEES11
4.2.iv. Forêt-bois	Surface de forêt faisant l'objet d'une certification	IEES12
	Part des habitats forestiers d'intérêt communautaire en bon état de conservation	IEES13
	Stocks de carbone à l'ha dans la biomasse vivante, dans la biomasse morte et dans les sols	IEES14
4.2.vii. Déchets	Quantité de déchets non minéraux acheminés en centres de stockage	IEES15
	Suivi des émissions de polluants atmosphériques liés au traitement des déchets (Dioxines, furannes, PM10…)	IEES16

ANNEXE 3 : UNE STRATÉGIE ISSUE D'UN TRAVAIL COLLECTIF, COMPLÉMENTS AU CHAPITRE 2.4

L'élaboration du scénario de référence et la définition des orientations de la stratégie nationale bas-carbone ont été conduites en association étroite avec les parties prenantes, afin d'appréhender l'ensemble des enjeux concernés et de faciliter ensuite l'approbation de la stratégie par le plus grand nombre. Sur la base de travaux interministériels initiaux assurant dès le lancement des travaux une vision d'ensemble de la politique climatique, les représentants de la société civile (parties prenantes) ainsi que le grand public ont été sollicités à plusieurs reprises pour participer, formuler des propositions et émettre leurs avis. Ce processus itératif s'est conclu par la saisine officielle avant l'adoption du décret des instances suivantes : l'Autorité Environnementale, le Comité d'Experts pour la Transition Energétique, le Haut Conseil pour le climat[122], l'Assemblée de Corse, les Collectivités d'Outre-Mer concernées par la stratégie et le Conseil National d'Évaluation des Normes, avant une dernière consultation du public conduite du 20 janvier au 19 février 2020.

Concertations et avis sur le projet en phase d'élaboration

A. Concertation avec les parties prenantes

Le scénario de référence et les orientations de la stratégie ont été coconstruits par échanges réguliers avec les parties prenantes.

Ces échanges se sont d'abord faits via le Comité d'Information et d'Orientation (CIO) de la SNBC, composé d'un panel large d'environ 120 acteurs membres du Conseil National de la Transition Écologique (incluant des représentants de chaque collège de la société civile : représentants des salariés et des employeurs, des représentants des consommateurs, ONG environnementales, collectivités territoriales et parlementaires), et réuni de façon conjointe avec le Comité de suivi de la PPE. Le CIO s'est réuni 6 fois depuis juin 2017 à chaque étape clef du processus de révision de la stratégie (telle que la validation des hypothèses du scénario de référence). Les services interministériels concernés par la stratégie y participaient, assurant une stratégie portée et intégrée par chaque Ministère concerné par sa mise en œuvre.

Par ailleurs, des groupes de travail composés de membres du CIO et d'experts sectoriels, notamment des représentants de fédérations professionnelles spécialisées, d'instituts de recherche et d'universitaires, se sont réunis à 4 reprises en moyenne. Ces groupes se découpaient comme suit :

- Cinq groupes sectoriels : transport, bâtiment, agriculture, forêt et industrie/déchets
- Deux groupes transversaux : économie et autres chapitre transversaux.

Ils ont notamment apporté leur expertise sur la définition des hypothèses du scénario de référence (axée notamment sur l'appréhension de la neutralité carbone à l'échelle de chaque secteur, la proposition de mesures supplémentaires, la comparaison avec des scénarios existants et la recherche du plus large consensus possible sur les hypothèses retenues pour le scénario de référence), sur la définition des orientations stratégiques de la SNBC et sur la sélection des indicateurs associés. En complément, 24 ateliers de travail ont été organisés entre octobre 2017 et janvier 2018 sur l'ensemble des thématiques spécifiquement abordées par la PPE.

122 La reprise par le Haut Conseil pour le Climat des missions du Comité d'experts pour la transition énergétique relatives à la SNBC a eu lieu le 14 mai 2019 au cours de la période de mise en consultation de la SNBC, expliquant que les deux instances se soient prononcées lors de la révision de la présente stratégie.

B. Participation du public à l'élaboration de la stratégie

Concertation préalable à la révision de la SNBC

Les Français ont été appelés à participer à la révision de la stratégie nationale bas-carbone en répondant à un questionnaire en ligne du 13 novembre au 17 décembre 2017. Isabelle Jarry, garante de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) et membre de la Commission Particulière du Débat Public pour la révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie, a veillé au bon déroulement de cette concertation. Plus de 13 000 réponses ont été recueillies. La restitution des contributions des citoyens est constituée d'une compilation (disponible en version longue et en version synthétique) et d'une sélection d'éléments remarquables (également en version longue et version synthétique), disponibles au lien suivant : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/revision-strategie-nationale-bas-carbone-contributions-des-citoyens.

Une grande majorité des propositions collectées pendant cette concertation correspondent à des politiques en cours ou déjà en place. Ce point est plutôt rassurant quant à l'adéquation des politiques menées avec l'attente des citoyens.

Cependant, d'autres propositions pointent des sujets qui ne figuraient pas dans les priorités identifiées jusqu'alors. Ces éléments sont souvent des recommandations d'action. À titre d'exemple on peut citer la recommandation de mieux réguler la publicité pour informer et orienter le choix des consommateurs. Ce sont également des points de vigilance à prendre en compte pour que la transition énergétique et climatique soit plus efficace, consensuelle, plus inclusive, plus bénéfique à tous points de vue. Les internautes ont notamment pointé le besoin de plus de confiance envers les produits, les services, les professionnels de la transition dans l'information fournie (labels…) ainsi que dans les politiques publiques, via une information plus transparente et contradictoire.

Il est important de noter que ce questionnaire n'avait pas valeur de sondage : plus que la fréquence des réponses, c'est leur intérêt au regard des orientations à décider qui était visé.

La synthèse en ligne récapitule ces contributions en se concentrant donc sur celles qui sont parues les plus susceptibles d'orienter concrètement le contenu de la stratégie bas-carbone.

Les résultats de cette concertation ont été présentés et transmis aux membres du CIO et des groupes de travail. Ils ont également été versés au débat public sur la révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie (cf. paragraphe ci-après).

Débat public pour la révision de la PPE

Un large débat public sur la révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie a eu lieu du 19 mars au 30 juin 2018 (cf. https://ppe.debatpublic.fr). Des sujets liés à la politique d'atténuation du changement climatique, et notamment la maîtrise sectorielle de la demande en énergie, portée par la SNBC, y étaient abordés.

Le compte-rendu du débat est disponible au lien suivant : https://ppe.debatpublic.fr/compte-rendu-bilan-du-debat.

Il présente notamment les recommandations de la Commission Particulière du Débat Public, lesquelles portent sur des points ayant fait l'objet de remarques récurrentes au cours du débat. Il apparait qu'un certain nombre de recommandations, si elles visent la programmation pluriannuelle de l'énergie, peuvent également s'appliquer à la stratégie nationale bas-carbone et ont permis d'enrichir son contenu. A titre d'exemples, les recommandations concernant la clarté du document ont été prises en compte : le cadre juridique a été explicité dans une annexe dédiée détaillant les dispositions législatives et réglementaires portant sur le contenu et la portée de la stratégie, sur les budgets carbone et sur la procédure de révision de la stratégie. La recommandation "Prévoir une synthèse spécifique de l'Evaluation Environnementale Stratégique" est bien prise en compte avec la publication d'un résumé non technique de l'Évaluation Environnementale Stratégique. La Commission Particulière du Débat Public a également émis la recommandation de "Faire apparaître mieux le lien existant entre les divers documents de programmation et notamment

SNBC et PPE". L'articulation de la stratégie nationale bas-carbone avec les autres plans et programmes nationaux et territoriaux est présentée dans le rapport d'accompagnement de la stratégie rendu public.

Le rapport du débat public sur la PPE met également en évidence des préoccupations importantes concernant la place des citoyens dans la transition écologique et énergétique. L'information des consommateurs et l'innovation sociale pour une modification des comportements ont été des préoccupations mises en avant dans les échanges dans le cadre du débat public. Ces sujets sont aussi abordés dans le cadre de la SNBC révisée, notamment dans une partie dédiée à l' "Education, sensibilisation, appropriation des enjeux et des solutions par les citoyens". La SNBC identifie également les comportements individuels et collectifs, parmi lesquels la sobriété,comme l'un des grands leviers pour l'atteinte de la neutralité carbone avec l'efficacité énergétique, la décarbonation des secteurs énergétiques et le renforcement des puits de carbone et des productions bio-sourcées. Enfin, le chapitre "Politique de recherche et d'innovation" promeut une implication citoyenne pour que les innovations à venir soient non seulement technologiques mais également sociales.

C. Avis du Comité d'experts pour la transition énergétique

Conformément à l'article L. 222-1 D du Code de l'environnement dans sa version antérieure à la promulgation de la loi énergie-climat, le Comité d'expert pour la transition énergétique émet un avis, au plus tard six mois avant l'échéance de publication de la stratégie révisée (donc au plus tard fin 2018), sur le respect des budgets carbone déjà fixés et sur la mise en œuvre de la stratégie en cours. Cet avis est transmis aux commissions permanentes de l'Assemblée nationale et du Sénat chargés de l'énergie et de l'environnement.

Cet avis, en date du 24 décembre 2018[123], après une comparaison des émissions observées eu égard aux budgets carbone et une analyse des éléments explicatifs des écarts, notamment dans les secteurs du transport, du bâtiment et de l'agriculture, indique quelques perspectives pour les futurs travaux sur la SNBC, telles que :

- Faire de la SNBC un portfolio d'actions publiques disponibles pour aiguiller la transition à différentes échelles territoriales et dans les différents secteurs de l'économie ;
- Réaliser une évaluation précise des facteurs de succès et d'échecs de la transition ;
- S'appuyer plus systématiquement sur des exemples internationaux ;
- S'autoriser à remettre en question certaines politiques menées.Il convient de noter que le Haut Conseil pour le climat (HCC) mis en place par le président de la République le 27 novembre 2018 a remplacé depuis le 14 mai 2019 le Comité d'experts pour la transition énergétique dans ses missions d'évaluation de l'action climatique française et de la Stratégie Nationale Bas-Carbone. À ce titre, le Haut Conseil pour le climat était en charge de l'évaluation de la révision de la présente Stratégie avant sa publication (cf. paragraphe suivant).

Consultations et avis sur le projet de stratégie en fin de processus

A. Consultations formelles

En fin de processus de révision, le projet de stratégie, publié en décembre 2018, a fait l'objet de consultations formelles, auprès des instances suivantes :

123 http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr.vpn.e2.rie.gouv.fr/sites/default/files/CETE%20AVIS%20BUDGET%20CARBONE%202018.pdf

- l'**Autorité environnementale**, qui a rendu son avis le 6 mars 2019, lequel[124] :
  - préconise une requalification à la hausse des « niveaux d'enjeux » de la question des risques technologiques et de celle de la biodiversité dans le rapport d'évaluation environnementale ;
  - souligne la nécessité de mécanismes et méthodologies garantissant l'articulation entre SNBC et plans, programmes et projets au niveau territorial ;
  - préconise le renforcement des principes de l'empreinte carbone et de la compensation des émissions de gaz à effet de serre ;
  - préconise à l'État de s'astreindre à compenser le dépassement des « budgets carbone » ;
  - identifie un déficit d'analyse détaillée concernant l'impact d'une mobilisation accrue de la biomasse et l'enjeu de la disponibilité des ressources minérales nécessaires à la transition énergétique ;
  - identifie dans l'ensemble un déficit de mesures détaillées de mise en œuvre des orientations prévues sur les différents secteurs et de quantification des moyens associés, par exemple sur les compensations sociales du coût du carbone ou sur les moyens en faveur du report modal dans le domaine des transports ;
- le **Conseil national de la transition écologique**, son avis du 18 avril 2019 ayant principalement porté sur[125] :
  - la nécessité de mettre en cohérence les hypothèses du scénario de référence et les décisions récentes des pouvoirs publics, notamment celles sur la fiscalité carbone (y compris celles faisant suite au « grand débat ») ;
  - le respect des objectifs eu égard au dépassement des premiers budgets carbone et la nécessité d'un suivi robuste ;
  - la cohérence entre la SNBC et la PPE, et entre la SNBC et les outils et stratégies de planification territoriale comme les SRADDET et les PCAET ;
  - les conséquences économiques et sociales des orientations de la SNBC et la nécessité de mesures d'accompagnement ;
  - l'appropriation par tous de l'objectif de neutralité carbone ;
- le **Haut Conseil pour le climat**, dont le rapport annuel « Agir en cohérence avec les ambitions » remis au Premier Ministre le 25 juin 2019 et tenant lieu d'avis sur les projets de SNBC et de budgets carbone recommande notamment[126] :
  - de prendre en compte les effets à court terme du gel de la composante carbone et en définissant des mesures supplémentaires pour compenser ses effets sur les émissions de gaz à effet de serre ;
  - de rétablir le budget carbone 2019-2023 à son niveau fixé dans la SNBC adoptée en 2015;
  - de rattacher les émissions liées aux transports aériens et maritimes internationaux aux budgets carbone et à l'objectif de neutralité carbone ;
  - de compléter les mesures visant à réduire l'empreinte carbone de la consommation ;
  - de clarifier le non recours aux crédits internationaux dans l'atteinte de la neutralité carbone et de mieux expliciter les objectifs par secteurs et par gaz ;
- le **Conseil national d'évaluation des normes** (avis favorable du 11 juillet 2019)[127] ;

124 http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190306_strategie_nationale_bas_carbone_-_delibere_cle0658b3.pdf
125 https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/CNTE%20-%20Avis%202019.pdf
126 https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2019/06/hcc_rapport_annuel_2019.pdf
127 http://www.cnen.dgcl.interieur.gouv.fr/inlinedocs/990d695abbbd888234ae419250275806/deliberations-cnen-seance-du-11-juillet-

- l'**Assemblée de Corse**, dont l'avis du 26 juillet 2019 recommande notamment de[128] :
  - préciser les liens d'articulation entre la SNBC et les plans et programmes spécifiques aux zones non interconnectées et en particulier la Corse ;
  - clarifier les périmètres des données présentées dans les chapitres stratégiques : France continentale, France métropolitaine, Zones non interconnectées, Corse, etc.) ;
  - rappeler les objectifs énergétiques spécifiques aux Zones inter connectées ;
  - clarifier dans le document les éléments concernant uniquement la métropole continentale.
- les **collectivités d'Outre-mer**, dont les avis de :
  - la collectivité territoriale de **Saint-Pierre-et-Miquelon** (avis favorable du 29 juillet 2019)[129] ; ;
  - la collectivité territoriale de **La Réunion** (avis favorable du 2 août 2019)[130] ;
  - la collectivité territoriale de **Martinique** (avis défavorable du 23 août 2019)[131] ;
- le **public**, dont la synthèse des contributions recueillies et de leur prise en compte est disponible au lien suivant : [à compléter]
- l'avis de la **Commission européenne** sur le projet de Plan National Intégré Énergie-Climat en date du 18 juin 2019, ce dernier étant principalement composé de la SNBC et la PPE.

B. Autres avis

Certaines instances se sont auto-saisies du projet de stratégie nationale bas-carbone. En particulier, les avis suivants ont été rendus :

- l'avis du **Conseil économique, social et environnemental** du 9 avril 2019[132] ;
- l'avis du **Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique** du 21 mai 2019[133].

2019.pdf
128 https://www.isula.corsica/assemblea/file/210999/
129 https://www.jo-spm.fr/doc_jo/DELIB2019-0183.pdf
130 http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr.vpn.e2.rie.gouv.fr/sites/default/files/Avis%20CT%20R%C3%A9union%20SNBC%2002082019.pdf
131 http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr.vpn.e2.rie.gouv.fr/sites/default/files/Avis%20CT%20Martinique%20SNBC%2023082019.pdf
132 https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2019/2019_10_climat_energie.pdf
133 https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/DGEC_Avis-CSCEE-SNBC-PPE2019.pdf

ANNEXE 4 : COMPLÉMENTS AU CHAPITRE 4.2.I. EMPREINTE CARBONE

L'inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre (GES) comptabilise tous les GES émis au sein du territoire national concerné. Les inventaires nationaux intègrent donc les émissions de GES associées à la production de l'ensemble des biens et services sur le territoire, qu'ils soient destinés à la demande intérieure ou aux exportations. Les inventaires comptabilisent également les émissions de GES émis directement par les ménages lors de leurs déplacements en véhicules particuliers ou pour chauffer leur logement (fioul et gaz).

Le calcul de l'empreinte carbone d'un pays comptabilise les émissions de GES associées à la consommation des habitants de ce pays. Ainsi l'empreinte carbone exclut les émissions de GES associées à la production nationale exportée mais intègre les émissions de GES engendrées par la production étrangère de biens et services importés, y compris leur transport. L'empreinte comptabilise également les émissions directes des ménages.

Les deux approches, que sont la méthode des émissions territoriales et celle des émissions de la consommation (dite empreinte carbone), ont chacune leur intérêt et sont donc complémentaires :

- la méthode des **émissions territoriales** privilégie le *lieu de production*. C'est l'approche la plus ancienne et celle qui prévaut dans les accords internationaux. Elle est retenue pour l'élaboration des inventaires nationaux de gaz à effet de serre officiels. Elle correspond d'ailleurs à la responsabilité juridique des États (en capacité de réguler les modalités de production sur leur territoire) qui ont donc pu contracter des engagements en la matière. C'est aussi la méthode retenue dans les budgets carbone français.
- la méthode des **émissions de la consommation** – ou de « l'**empreinte carbone** » – privilégie le *lieu de consommation*. Cette approche, plus récente, rend compte des conséquences pratiques du niveau de vie et du mode de vie des populations. Elle reflète donc la responsabilité des consommateurs. Il est utile de savoir que son calcul mobilise des données d'émissions de GES et des statistiques économiques pour l'ensemble des pays. La multiplication des sources de données est donc source d'incertitude. En outre, contrairement à l'élaboration des inventaires nationaux, très encadrés par les lignes directrices du GIEC, il n'existe pas de standards ou de normes pour le calcul de l'empreinte carbone.

Si les inventaires nationaux constituent des instruments de mesure reconnus de façon universelle, l'indicateur des émissions territoriales ne doit pas être pris pour un objectif en soi, justifiant toute mesure permettant de l'améliorer. En effet, certaines actions pourraient améliorer facilement cet indicateur avec des effets délétères tant pour l'économie que pour le climat. C'est notamment le cas des « fuites de carbone ». En particulier, la délocalisation de productions émissives permet certes de réduire les émissions du pays concerné, mais au prix d'un impact pour le climat globalement négatif quand les conditions de production dans les pays où se produit la relocalisation des activités concernées sont moins favorables du point de vue des gaz à effet de serre.

Les deux approches sont donc complémentaires : la stratégie nationale bas-carbone vise à la fois à réduire les émissions territoriales et l'empreinte carbone.

Les instruments d'incitation à réduire les émissions territoriales doivent être conçus, calibrés et pilotés de façon à prévenir les délocalisations et fuites de carbone.

L'action de la France ne se borne pas à réduire les émissions territoriales du pays, quand bien même ce premier niveau de responsabilité est prioritaire et fait l'objet d'engagements ambitieux

contractés au regard du reste du monde. Il est important de donner également aux consommateurs (entreprises, organisations, ménages) l'information et les moyens d'assumer la responsabilité qu'ils ont de fait au regard du changement climatique via leur consommation de biens et services. Cette prise en compte de l'empreinte carbone doit aussi se faire au plan sectoriel comme au plan territorial. Elle requiert enfin une action spécifique au plan international, en particulier pour réduire les émissions des transports internationaux et inciter les partenaires commerciaux de la France à réduire leurs émissions territoriales.

La méthodologie et les calculs de l'empreinte carbone sont élaborés par la sous-direction de l'information environnementale du Service de la donnée et des études statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire.

En raison de l'indisponibilité des sources pour les années les plus récentes, l'empreinte carbone résulte :

- d'un calcul détaillé pour les années 1995, 2000, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014 ;
- d'une estimation pour les années 2015 à 2018.

Le calcul de l'empreinte couvre le CO_2, le CH_4 et le N_2O qui représentent 96 % des émissions des GES pris en compte pour le protocole de Kyoto. L'empreinte carbone est calculée pour l'ensemble des composantes de la demande finale (consommation des ménages, des administrations publiques, des institutions sans but lucratif au service des ménages et de la formation brute de capital fixe).

L'empreinte est calculée à partir d'une méthode standardisée d'analyse input-output étendue à l'environnement, promue par Eurostat et l'OCDE. Celle-ci s'appuie sur la combinaison de tableaux entrées-sorties symétriques (TES symétriques) de la comptabilité nationale avec des comptes environnementaux physiques d'émissions de GES ventilés par branches (Naméa – Air) selon la nomenclature d'activités économiques française (NAF). Les comptes Namea Air et les TES symétriques sont ventilés en 64 branches/produits. Les TES distinguent, pour leurs différentes composantes (consommations intermédiaires, demande finale), les éléments importés de ceux qui sont issus de la production intérieure. Cette séparation permet de calculer les émissions associées aux importations en intégrant les informations disponibles propres aux groupes de pays d'origine des importations françaises, à proportion de leur importance relative pour chacune des 64 activités économiques considérées (sources : Douanes). L'origine des propres importations de ces groupes de pays n'est pas prise en compte : lorsque la France importe un bien de l'UE, le bien est considéré comme totalement produit au sein de l'UE (il peut être, en réalité, produit au sein de l'UE mais constitué de biens intermédiaires provenant de l'extérieur de l'UE).

Les émissions de GES directes des ménages proviennent des calculs du Citepa présentés au format « Namea -Air ».

Les émissions de GES provenant de la production intérieure adressée à la demande intérieure résultent d'un calcul input/output qui associe des statistiques de la comptabilité nationale (tableaux entrées-sorties symétriques de l'économie française qui permettent de distinguer importations et exportations) et comptes français d'émissions de GES (Namea – Air).

Les émissions de GES associées aux importations résultent du calcul input/output précité appliqué aux données économiques et environnementales de l'UE28. Les conditions de productions des pays exportateurs sont estimées par zones géographiques : UE28, Asie, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Afrique, Japon, Océanie. Les émissions de GES des pays hors UE28 résultent d'un ajustement des intensités en émissions (GES/PIB ou GES/kWh) des différentes zones exportatrices comparées à celles de l'UE28 :

- les émissions de CO_2 liées à la production d'électricité des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en

CO_2 du kWh de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée ;

- les émissions de CO_2 liées à la production (hors production d'électricité) des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CO_2 (hors CO_2 issu de la production d'électricité) du PIB de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée ;
- les émissions de CH_4 et de N_2O liées à la production agricole des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CH_4 ou N_2O du PIB agricole de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée ;
- les émissions de CH_4 et de N_2O liées à la production (hors productions agricoles) des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CH_4 ou N_2O (hors GES issus de l'agriculture) du PIB de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée.

Les années 2015 à 2018 sont estimées.

Les estimations sont basées sur le dernier calcul détaillé. Pour les émissions directes des ménages les données sont issues de l'inventaire NAMEA-AIR (ou à défaut, pour la dernière année, la valeur évolue conformément aux évolutions de l'inventaire national). Pour les émissions de la production intérieure, le calcul est réalisé sur la base d'une demande finale ajustée en fonction de son évolution relative de l'année considérée. La structure de l'économie et l'intensité en GES des branches sont celles du dernier calcul disponible. Pour les émissions associées aux importations, le calcul est réalisé en tenant compte de l'évolution relative des importations de l'année considérée. La structure de l'économie et l'intensité en GES des branches sont également celles du dernier calcul disponible.

Les principales sources mobilisées sont :

- Eurostat/Citepa – Environnement et énergie – comptes d'émissions atmosphériques
- Eurostat/Insee - Économie et finances – tableaux entrées-sorties symétriques
- AIE - CO_2 Emissions From Fuel Combustion Highlights 2018
- Insee - Dépenses de consommation finale, importations
- FAO - Statistiques agricoles
- Citepa - SECTEN
- Douanes – importations par branches d'activités en valeur et par pays d'origine
- SDES - Essentiel sur « l'empreinte carbone »

La méthodologie de construction de l'indicateur est disponible sur le site du Service de la donnée et des études statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire[134].

134 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lempreinte-carbone-note-prealable-lelaboration-du-quatrieme-rapport-gouvernemental-annuel-au-titre?rubrique=&dossier=1286

ANNEXE 5 : LES TECHNOLOGIES DE CAPTAGE, STOCKAGE, ET UTILISATION DU CO_2

La neutralité carbone nécessite de produire des « émissions négatives » pour compenser les émissions résiduelles. Ces émissions négatives peuvent résulter du puits naturel (forêt, bocage, sols, produits bois) ou du captage et du stockage de carbone (CSC) à partir des émissions de CO_2[135], en particulier du CO_2 résultant de la combustion de biomasse (on parle alors de BECSC pour « biomasse-énergie avec CSC »).

En alternative au stockage, les procédés d'utilisation (ou réutilisation) du CO_2 capté pourraient également représenter un levier d'atténuation s'ils permettent la substitution d'énergies fossiles, ou s'ils stockent le CO_2 dans des produits à durée de vie longue (comme des matériaux de construction), tout en assurant des débouchés économiques pour les industries concernées. Ils constituent donc un axe de recherche prioritaire (cf. chapitre 4.1.iii. Politique de recherche et d'innovation).

1. CSC et neutralité carbone

Dans le scénario de référence, il est envisagé qu'environ 5 $MtCO_2$/an pourraient ainsi être évitées dans l'industrie en 2050, et qu'une dizaine de $MtCO_2$ d'émissions négatives pourraient être produites annuellement grâce à la BECSC. À la suite de la transposition de la directive européenne sur le CSC dès 2009, le cadre législatif est prêt.

Le recours à la BECSC nécessitera un usage suffisamment centralisé de la biomasse (dans des installations fixes donc hors transport), alors qu'aujourd'hui la bio-énergie est davantage utilisée dans de petites installations de manière diffuse (par exemple chauffage individuel).

Le déploiement de ces technologies gagnera à bien s'intégrer dans l'économie des territoires, avec idéalement un ré-emploi des infrastructures existantes et un stockage sous-terrain, le cas échéant off-shore.

Les incertitudes sur ces technologies, leur acceptabilité, ainsi que sur la disponibilité et la fiabilité du stockage conduisent à envisager avec prudence le développement de ces technologies, conditionné à la définition d'un modèle économique viable joint à une bonne maîtrise des risques sur le long terme. Ceci étant dit, il s'agit très vraisemblablement d'une option essentielle pour l'avenir, car elle permet la génération d'émissions négatives continues sur le très long terme (le stockage forestier finissant par atteindre un optimum tarissant le puits d'ici quelques décennies/siècles). La capture directe du CO_2 de l'atmosphère est également une option, mais qui en est à un stade encore très précoce de recherche et développement.

2. CSC dans le secteur de l'énergie

Dans le cadre de la neutralité carbone, il n'est prévu, dans le cadre de la présente stratégie, d'utiliser les énergies fossiles à des fins énergétiques qu'à la marge en 2050. Dans ce contexte, l'installation de technologies CSC sur des centrales à combustibles fossiles devrait être limité en volume en France. Cela étant, certains pays en développement continuent à prévoir un développement de leurs centrales à gaz, voire à charbon, rendant cette technologie potentiellement attractive à l'export, si les conditions socio-économiques le permettent.

Sur le territoire national, les technologies BECSC pourraient toutefois être associées aux

135 voire du captage du CO_2 atmosphérique

installations à combustion de biomasse (biogaz ou biomasse solide). Cela pourrait potentiellement conduire à la génération de 10 $MtCO_2$ d'émissions négatives annuelles. On parle d'émissions négatives car contrairement au CSC associé avec des énergies fossiles, la BECSC stocke dans le sous-sol du carbone qui a été soutiré de l'atmosphère grâce à la photosynthèse.

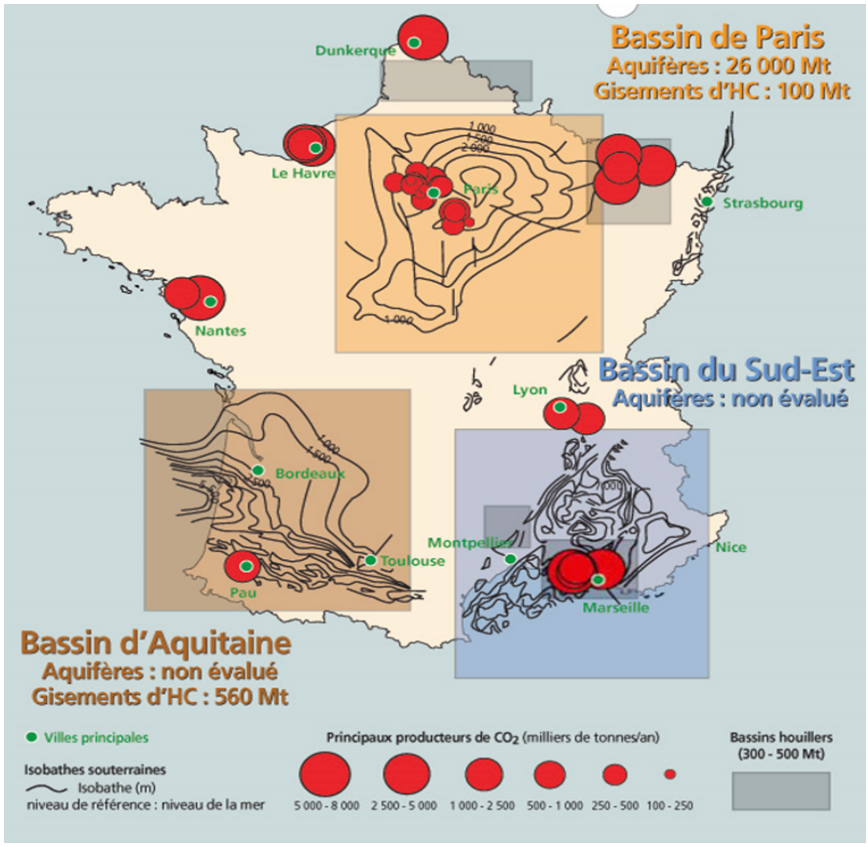
3. CSC dans le secteur industriel

De même, dans le secteur de l'industrie, le recours aux technologies CSC devrait être envisagé dès que les conditions environnementales et économiques sont réunies pour le permettre, pour les émissions de CO_2 concentrées (issues de la combustion d'énergie à partir de biomasse et des procédés industriels).

En alternative au stockage, l'utilisation (ou ré-utilisation) du CO_2 capté (dans de nouveaux vecteurs énergétiques par méthanation (en combinant CO_2 et H_2) ou dans des produits manufacturés, des produits de construction, etc.) pourra être envisagée.

4. L'enjeu du stockage

La France dispose de 3 principaux bassins sédimentaires dans lesquels le stockage terrestre (*on-shore*) serait possible dans les aquifères salins (Bassin parisien, Bassin aquitain, Bassin du Sud-Est et Provence) ou bien dans les champs de production d'hydrocarbures épuisés (Bassin parisien, Bassin aquitain). Le BRGM estimait, dans une première approche, le potentiel de la France à environ 1 à 1,5 $GtCO_2$. La co-localisation entre les sources ponctuelles d'émissions et les zones de stockage potentielles est plutôt satisfaisante sur le territoire métropolitain, même si une phase de transport restera nécessaire. Cependant, le potentiel de stockage géologique de CO_2 en France est encore mal connu à terre et inconnu en mer (plateaux continentaux). Ce dernier présente pourtant une faisabilité et une acceptabilité sociale supérieure au stockage terrestre (localisation des puits d'injection, suivi de la permanence du stockage, etc.). Des sites de stockage pourraient notamment être localisés sur la côte Atlantique et en Méditerranée. Un stockage dans les anciens gisements de pétrole en mer du Nord serait également possible, sur lequel plusieurs projets impliquant notamment des industriels français sont actuellement à l'étude.


Bassin de Paris
Aquifères : 26 000 Mt
Gisements d'HC : 100 Mt
Dunkerque
Le Havre
Paris
Strasbourg
Nantes
Bassin du Sud-Est
Aquifères : non évalué
Lyon
Bordeaux
Montpellier
Toulouse
Nice
Pau
Marseille
Bassin d'Aquitaine
Aquifères : non évalué
Gisements d'HC : 560 Mt
Villes principales
Isobathes souterraines
Isobathe (m)
niveau de référence : niveau de la mer
Principaux producteurs de CO2 (milliers de tonnes/an)
5 000 - 8 000
2 500 - 5 000
1 000 - 2 500
500 - 1 000
250 - 500
100 - 250
Bassins houillers
(300 - 500 Mt)

Source : BRGM

ANNEXE 6 : COMPLÉMENTS AU CHAPITRE 4.2.IV. FORÊT-BOIS

Les stratégies/programmes majeurs cadrant la gestion durable des forêts, et avec lesquels la présente stratégie est articulée dans ses objectifs et ses orientations, sont les suivants :

- la **Stratégie nationale bioéconomie et son plan d'action**, qui intègre dans une même perspective toutes les politiques publiques s'intéressant à la biomasse, afin de remettre l'économie du carbone renouvelable et du vivant au cœur de notre économie, en substituant les produits fossiles et miniers par des produits biosourcés ;
- le **Programme national de la forêt et du bois (PNFB)**, qui cadre la politique forestière pour la période 2016-2026, et qui vise notamment à renforcer le rôle des forêts dans la lutte contre le changement climatique et fixe un objectif de mobilisation supplémentaire de +12 millions de m^3 portant sur la récolte commercialisée. Le PNFB sera décliné localement par les Programmes Régionaux de la Forêt et du Bois ;
- la **Stratégie nationale pour la biodiversité**, enjeu majeur pour la forêt et partie intégrante de la vision proposée dans le cadre de la SNBC pour cette filière. Il est radicalement exclu de s'en tenir à une vision qui serait uniquement centrée sur le carbone ;
- la **Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)**, fixant notamment des objectifs à horizon dix ans de production de chaleur et de capacité de production électrique utilisant de la biomasse ;
- la **Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse**, qui établit une estimation du potentiel de différents types de biomasse et fixe de grandes orientations pour mieux les mobiliser, notamment pour atteindre les objectifs de la PPE et en cohérence avec l'objectif du PNFB pour la biomasse forestière ;
- le **Plan d'action interministériel forêt bois,** qui se donne pour objectif de relancer la filière forêt-bois. Il comprend trois axes : mobiliser et renouveler durablement la ressource forestière, développer les marchés finaux et soutenir l'innovation et l'investissement en améliorant la performance environnementale de la filière et son développement dans les territoires.
- Le **Label bas carbone** qui met en place un cadre innovant et transparent offrant des perspectives de financement à des projets locaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Trois méthodes portent sur la forêt, relatives à la conversion de taillis en futaie sur souches (balivage), au boisement et à la reconstitution de peuplements forestiers dégradés (reboisement).
- le **Plan national d'adaptation au changement climatique**. A l'échelle de temps proposé par la SNBC (milieu du siècle) il est absolument essentiel de prendre en compte l'adaptation au changement climatique pour scénariser une gestion durable de la forêt ;
- le **Plan Recherche-Innovation Forêt-Bois 2025,** qui décrit les grandes priorités de la filière en termes de recherche et développement : accroître les usages du bois à forte valeur ajoutée notamment les feuillus, accroître la performance de la filière, assurer son adaptation, etc.

A. Précisions sur la mise en œuvre de la stratégie

Conformément à l'article 13-2-a du règlement UE 2018/841 du 30 mai 2018, la France est autorisée à compenser les émissions totales qui dépasseraient les absorptions totales du secteur des terres à condition d'avoir inclus dans sa stratégie nationale bas-carbone des mesures spécifiques, existantes ou planifiées, pour assurer la conservation ou le renforcement, selon le

cas, des puits et réservoirs forestiers.

a) Mise en œuvre de la stratégie globale

La dynamisation de la gestion forestière s'appuie sur un **diagnostic au cas par cas des peuplements existants** au regard des circonstances et potentialités locales, ainsi que sur de la **recherche, du développement et de l'innovation**. Elle prend en compte l'ensemble des **enjeux économiques, sociaux et environnementaux** concernés, avec la préservation du carbone dans les compartiments du sol, de la biomasse aérienne et souterraine, de la litière du bois mort et des produits ligneux récoltés, le maintien des autres services écosystémiques, le respect des paysages, la préservation de la biodiversité, la protection contre les risques naturels, les attentes des citoyens, ainsi que la recherche de la création de valeur économique et d'emploi.

Elle peut se traduire par plusieurs actions : introduction d'espèces et/ou de provenances mieux adaptées au changement climatique, diversification des essences et des itinéraires sylvicoles à l'échelle d'un massif, réduction des durées de rotation forestières en situation de risque, éclaircies dans les futaies permettant la production de bois de qualité, régénération naturelle, maintien d'îlots de vieux arbres pour conserver la biodiversité associée aux stades sénescents, amélioration des taillis ou taillis sous futaie par balivage et sélection de semis naturels, restauration par plantation de forêts dégradées – dépérissantes ou en impasse sylvicole –, amélioration de boisements spontanés issus de déprise agricole. Ces actions sylvicoles s'inscrivent dans des stratégies de gestion forestière améliorée (IFM, Improved Forest Management) afin d'assurer dans le temps le renforcement et la résilience des puits et stocks de carbone forestiers.

La production et la récolte de bois augmentent grâce à des mesures pour renforcer la mise en place d'une gestion forestière dynamique et plus durable par les propriétaires forestiers, et grâce à des mesures pour dissuader la consommation de matières fossiles ou minérales à forte empreinte environnementale, et inversement promouvoir l'utilisation de produits biosourcés dans l'ensemble de l'économie. Cette augmentation quantitative de la production et de la récolte s'accompagne d'une amélioration qualitative de son usage vers des produits à longue durée de vie et à fort potentiel de substitution, en diminuant les pertes de matière ou d'énergie à toutes les étapes de la transformation, et en améliorant la collecte et le recyclage des produits bois en fin de vie.

L'ensemble de la filière forêt-bois, de l'amont vers l'aval, est encouragée dans cette voie. La sylviculture et la production de bois sont progressivement mais fortement réorientées par des politiques publiques et des stratégies professionnelles vers les marchés à forte valeur-ajoutée et à haute valeur environnementale. Les filières et usages encouragés sont :

- pour les usages matériaux : segments sous valorisés de la chaîne de production notamment pour les bois feuillus, construction, chimie biosourcée.
- pour les usages énergétiques : quelques grosses unités, permettant à terme le captage et la réutilisation du CO_2 (CUC) ou son stockage pérenne (CSC) mais surtout des unités de taille moyenne à petite réparties dans les territoires (production de chaleur, cogénération, biocarburants avancés, gazéification) fonctionnant à partir des petits bois, des bois de mauvaises qualités et d'une partie des rémanents issus de la sylviculture, des co-produits de la 1ère et 2ème transformation du bois et des bois-déchet en seconde vie.

Le boisement ne se fait pas en conflit avec la production agricole. La priorité est d'accompagner et d'enrichir les boisements qui se sont ou qui se seraient produits spontanément sur les terres en déprise. Un potentiel de boisement sera également recherché sur certains types de terres qui ne se seraient pas boisées spontanément, comme sur des terres dégradées, ainsi que dans la renaturalisation de terres artificialisées comme les terrains vagues, les friches industrielles ou les terrains enherbés artificiellement.

b) Mise en oeuvre en lien avec l'orientation F 1 : en amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques

- Éléments de mise en œuvre servant principalement la sous-orientation « améliorer la pompe à carbone »,
  - Massifier la gestion de la forêt et ainsi en diminuer les coûts de gestion en incitant fortement au regroupement de la gestion de la forêt et de la mobilisation du bois, tout en s'assurant d'une valorisation optimale du bois récolté (évaluation de la qualité et tri des bois en forêt ou sur des plateformes dédiées) ;
  - Intégrer la gestion forestière dans l'aménagement du territoire et en particulier dans les documents d'urbanisme ;
  - Mettre en place de façon systématique une sylviculture d'amélioration des peuplements pauvres ou en impasse sylvicole (taillis et taillis sous futaie médiocres, essences inadaptées aux stations forestières, peuplements pauvres issus de délaissés agricoles, forêts dépérissantes, forêts ne produisant pas de bois de qualité, forêts ne valorisant pas la potentialité du milieu, forêts en situation de blocage vis-à-vis de la production biologique) par des coupes d'amélioration, par du renouvellement naturel ou artificiel sans changement d'essences ou par des transformations pour changer les essences objectifs, pour favoriser la productivité et la séquestration de CO_2 en forêt, le stockage de carbone en forêt puis hors forêt ainsi que les effets de substitution matériaux et énergie ;
  - Maintenir et renforcer les dispositifs pour régénérer les forêts après les coupes définitives ou les coupes rases et pour restaurer les forêts après une perturbation naturelle ;
  - Prendre des mesures appropriées et concertées en fonction de la diversité des situations pour atteindre l'équilibre forêt-gibier ;
  - Renforcer la mise en place de pratiques à faible impact sur les autres compartiments carbone que la biomasse aérienne, notamment sur les sols ;
  - Renforcer la lutte contre les aléas naturels destructeurs de forêt, notamment les incendies de forêt et les ravageurs ;
  - Prendre des mesures pour augmenter les stocks de carbone dans les sols forestiers.
  - Mettre en place le référentiel national de certification carbone (label bas carbone) pour favoriser l'investissement privé en forêt notamment pour la conversion de peuplements en impasse.
- Éléments de mise en œuvre servant principalement la sous-orientation « développer le boisement »
  - Mettre en place le référentiel national de certification carbone (label bas carbone) pour favoriser l'investissement privé en forêt notamment pour le boisement ;
  - Accompagner et améliorer les boisements spontanés sur les terres non forestières abandonnées, y compris les terres agricoles et les prairies en déprise ;
  - Identifier sur tout le territoire les terrains vagues, friches industrielles, carrières qui ne sont plus en exploitation et autres espaces abandonnés ou dégradés et mettre en œuvre au cas par cas des mesures de restauration préalables à des boisements ;
  - Lever les obstacles réglementaires et mettre en place des incitations pour favoriser l'usage des arbres et des forêts dans les territoires urbains et péri-urbains.
- Éléments de mise en œuvre servant principalement la sous-orientation « réduire drastiquement les défrichements »

- Réduire drastiquement le défrichement des forêts, tout particulièrement pour les zones à haut stock de carbone (HCS) ou à haute valeur de conservation (HCV).
- Préserver les forêts anciennes. Renforcer la vigilance pour le maintien de l'intégrité des sols et de la biodiversité, ceci en particulier dans les espaces naturels sous statuts de protection (Natura 2000…) ;
- Renforcer la lutte contre le mitage forestier en déployant des outils coercitifs et de sanction contre les constructions illégales en forêt et les décharges sauvages.

c) Éléments de mise en œuvre servant principalement l'orientation F 2 : maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande

- Mise en œuvre servant principalement la sous-orientation « récolter davantage de bois »
  - Stimuler l'usage du bois et des produits bio-sourcés dans l'ensemble des secteurs d'activité et notamment dans la construction en levant tous les obstacles réglementaires limitant leur utilisation actuelle, en mettant en place des instruments incitatifs (réglementations Analyse du Cycle de Vie, labels…) favorisant ces produits aux dépens des matériaux fossiles ou minéraux à forte empreinte environnementale ;
  - Renforcer et généraliser les démarches de contractualisation pour la commercialisation du bois ;
  - Améliorer la gestion des dessertes forestières et l'équipement des massifs (câbles, dirigeables…) ;
  - Améliorer les dispositifs d'encouragement à la gestion forestière et à la mobilisation du bois (Dispositif d'Encouragement Fiscal à l'Investissement, Compte d'Investissement Forestier et d'Assurance…) existants et/ou en mettre en place de nouveaux.
- Mise en œuvre servant principalement les sous-orientations « privilégier les usages du bois ayant une plus longue durée de vie et un potentiel de substitution fort », « renforcer l'efficience de l'usage des ressources bois » et « développer le recyclage et la valorisation énergétique des produits bois en fin de vie »
  - Promouvoir les itinéraires techniques optimisant la production de bois pour les usages à fort potentiel de substitution et longue durée de vie tout en prenant en compte les risques naturels
- Soutenir l'activité des industries et de l'innovation du bois, améliorer la compétitivité des entreprises de la filière forêt-bois ;
- Systématiser la préférence pour les usages des produits bois aux plus longues durées de vie, en favorisant l'économie de la réparation et de la réutilisation ;
- Pérenniser voire renforcer le Fonds chaleur de l'ADEME afin de poursuivre le développement de la production de chaleur renouvelable issue de la biomasse à haute valeur environnementale ;
- Pérenniser et renforcer la collecte et la valorisation des déchets bois en phase ultime via des installations de production énergétique à haute valeur environnementale.

d) Éléments de mise en œuvre servant principalement l'orientation F 3 : Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus

- Poursuivre les dispositifs de soutien à la Recherche et Développement et à l'Innovation (Programme des Investissements d'Avenir 3, Appels à Projets de Recherche, thèses, European Research Area Network…) afin d'améliorer les connaissances et leur transfert vers les gestionnaires. Les axes à favoriser sont dans le PRI 2025, notamment les itinéraires sylvicoles et les ressources génétiques forestières les plus appropriés pour lutter

contre le changement climatique, la dynamique de stockage de carbone dans les sols et la disponibilité des ressources pour les différents usages afin d'accompagner le développement de filières bois innovantes dans une logique d'économie circulaire (utilisation des bois feuillus et très gros bois…) ;

- Poursuivre le développement des outils à l'échelle des territoires de suivi des impacts du changement climatique sur la forêt, de connaissance des ressources, des prélèvements et de l'usage des bois récoltés en lien avec le Module forêt-bois (MOFOB) de l'Observatoire National des Ressources en Biomasse (ONRB) en accord avec les organisations professionnelles, des évolutions de l'occupation des sols (élaborer des cartes spatialisées de l'usage des terres et de leur évolution) ;
- Concevoir et promouvoir des outils d'aide à la décision pour le choix d'itinéraires techniques adaptés au contexte local ;
- Concevoir un système d'information mutualisé regroupant toutes les données descriptives de la ressource forestière ainsi que celles collectées lors de la mobilisation du bois en forêt et capitaliser les informations disponibles au sein des documents de gestion durable (massifs publics et privés) en lien avec l'IGN afin d'améliorer la qualité des données quantitatives et qualitatives analytiques apportées aux acteurs de la filière forêt-bois et de réduire les coûts de collecte de données. Croiser l'information sur les récoltes (Inventaire Forestier National, Enquête Annuelle de Branche, INSEE) pour un suivi continu des ressources et des disponibilités ;
- Élaborer un simulateur de bilan carbone de la filière forêt bois française, afin de se doter d'un outil pérenne d'aide à la décision sur les questions forêt bois climat de la même manière que le permet le simulateur Climagri pour le secteur agricole ;
- Favoriser l'éco-efficience de la filière forêt-bois notamment en limitant les consommations d'énergie des engins forestiers, en limitant les transports à l'aide d'énergies fossiles, en développant les énergies renouvelables dans les industries du bois.

ANNEXE 7 : LA COMPENSATION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Dans certains cas, un émetteur de GES (État, collectivité, entreprise, particulier, etc.) peut compenser ses émissions en acquérant des « crédits carbone », correspondant usuellement à une tonne d'équivalent CO_2 chacun. Ces crédits sont générés par des projets qui évitent des émissions (par exemple en rémunérant des agriculteurs pour qu'ils diminuent leur utilisation d'engrais) ou qui séquestrent du carbone (par exemple en plantant des arbres). L'acquéreur d'un crédit carbone peut donc considérer que grâce à sa décision de compenser ses émissions, les émissions mondiales diminuent d'une tonne de CO_2eq, ce qui est matérialisé par le crédit carbone, et qui lui permet donc de compenser une tonne de CO_2eq de ses émissions réelles. Cette démarche présente un intérêt si l'achat de crédit coûte moins cher que la réduction de ses émissions réelles : il s'agit alors d'une démarche économiquement efficace pour réduire les émissions au niveau mondial.

Néanmoins, la démarche de compensation n'a un effet sur les émissions mondiales qu'à condition que la réduction d'émission (évitée ou séquestrée), matérialisée par le crédit, n'aurait pas existé en l'absence d'achat du crédit : c'est le principe d'additionnalité, essentiel pour garantir la réalité de la compensation. En effet, dans le cas contraire, la réduction des émissions globales aurait eu lieu même si l'acquéreur n'avait pas pris la décision de compenser ses émissions. Cette décision n'a alors aucun effet sur les émissions au niveau mondial et il n'y a donc pas de compensation des émissions de l'acquéreur.

Pour garantir l'additionnalité des crédits, il est essentiel qu'un mécanisme robuste soit mis en œuvre pour contrôler la délivrance des crédits. De plus, il convient de s'assurer que les projets générant des crédits n'aient pas d'impacts négatifs sur l'environnement (par exemple, sur la biodiversité).

1. Accord de Paris et protocole de Kyoto

L'article 6 de l'accord de Paris prévoit que les pays signataires peuvent coopérer volontairement dans la mise en œuvre de leurs contributions déterminées au niveau national, ce qui peut permettre d'optimiser leurs coûts de réduction des émissions. En effet, un État ayant un coût élevé pour réduire ses émissions domestiques peut vouloir compenser ses émissions avec des réductions effectuées dans un autre État, pour un coût moindre. Étant donné que les émissions de GES ont le même effet sur le climat de la planète quel que soit leur lieu d'émission, ces mécanismes maintiennent le même niveau d'ambition climatique de l'accord de Paris.

L'article 6 prévoit en particulier 2 mécanismes à cette fin :

- l'échange de « résultats d'atténuation », c'est-à-dire des émissions évitées ou séquestrées, entre les pays signataires pour remplir leurs engagements internationaux (article 6.2) ;
- un mécanisme centralisé autour d'une gouvernance de l'ONU pour des projets générant des crédits carbone, tout en favorisant le développement durable du pays accueillant le projet. Les projets pourront être portés par des organismes privés et les crédits ainsi générés pourront être utilisés par les pays signataires pour remplir leurs engagements au titre de l'accord de Paris (article 6.4).

Les textes qui préciseront la mise en œuvre du mécanisme prévu par l'article 6.4 sont encore en cours de négociation, cependant ce mécanisme devrait être similaire dans son principe aux

mécanismes de projets prévus par le protocole de Kyoto : mécanisme pour un développement propre (MDP) dans les pays en voie de développement et mise en œuvre conjointe (MOC) dans les pays développés. Ces mécanismes ont permis le développement de projets de réduction d'émissions et la création de nombreux crédits carbone internationaux. Néanmoins, des doutes existent sur la réalité de l'additionnalité de certains de ces crédits. Cela a conduit à une baisse de la demande et donc à un effondrement des prix et de l'offre des dernières années.

2. Partage de l'effort entre États membres de l'Union européenne

Afin d'atteindre ses objectifs de réduction d'émissions (-20 % en 2020 et au moins -40 % en 2030 par rapport à 1990), l'Union européenne a mis en place d'une part un marché carbone communautaire, qui limite les émissions de la production d'énergie et de l'industrie, et d'autre part, un règlement qui répartit entre les États membres l'effort de réduction à effectuer dans les secteurs non couverts par le marché carbone (dit « règlement partage de l'effort », ou ESR).

Ce règlement fixe non seulement un objectif pour 2030 mais également un budget carbone à ne pas dépasser jusqu'en 2030 pour chaque pays, matérialisé par des quotas d'émissions à rendre par les pays tous les 5 ans. Afin de permettre d'optimiser les coûts tout en respectant le budget carbone total de l'Union européenne, il permet certaines flexibilités, notamment l'échange de quotas d'émissions entre les États membres. Un État peut donc choisir de compenser une partie de ses émissions par des émissions réduites ou évitées dans un autre État.

Au titre de ce règlement, la France doit réduire ses émissions non couvertes par le marché carbone de 14 % en 2020 et de 37 % en 2030, par rapport à 2005. La trajectoire actuelle des émissions permet de garantir que l'objectif de 2020 sera tenu et la stratégie nationale bas-carbone met la France sur la voie de l'atteinte de l'objectif 2030, notamment via les budgets carbone. Elle va même au-delà, car elle permet d'atteindre des réductions supérieures en 2030, alors même qu'elle ne prévoit pas l'utilisation des flexibilités permises par le règlement européen.

3. Compensation volontaire des émissions

Indépendamment des obligations internationales ou européennes des États, certains acteurs économiques peuvent choisir d'utiliser des crédits carbone pour compenser leurs émissions sur une base volontaire. Par exemple, une entreprise peut souhaiter entrer dans une démarche de compensation pour des raisons d'image. Des standards privés ont ainsi été créés pour encadrer des projets de réductions d'émissions et garantir aux acheteurs potentiels que les crédits générés sont effectivement additionnels.

En pratique, très peu de projets ont été lancés en France. Aussi, pour répondre à une demande croissante des entreprises françaises pour de la compensation carbone locale, le ministère de la Transition écologique et solidaire a mis en place en novembre 2018 un nouvel outil, le « label bas-carbone »[136][137], afin de diriger des financements vers des projets de réduction d'émissions sur le territoire national et de garantir l'additionnalité des crédits carbone reconnus. Ces crédits ne peuvent être utilisés que pour de la compensation volontaire et ne peuvent donc pas servir à remplir les obligations européennes et internationales de la France ou d'autres acteurs (en particulier, ils ne peuvent pas être utilisés pour CORSIA, voir ci-dessous). Toutefois, les projets labellisés auront pour conséquence de réduire les émissions de GES sur le territoire national et contribueront de ce fait à l'atteinte des objectifs de la SNBC.

136 Décret n° 2018-1043 du 28 novembre 2018 créant un label « Bas-Carbone »
137 Arrêté du 28 novembre 2018 définissant le référentiel du label « Bas-Carbone »

4. Mécanisme CORSIA pour l'aviation internationale

L'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a fixé un objectif de croissance nulle des émissions de GES à partir de 2020 pour le secteur de l'aviation civile internationale, qui émet actuellement environ 900 $MtCO_2eq$/an (soit deux fois les émissions de la France). À cette fin, les compagnies aériennes devront acheter des crédits carbone *via* le dispositif CORSIA pour compenser leurs émissions dépassant le niveau de 2020. Fin 2019, plus de 70 pays avaient exprimé leur volonté de participer dès la phase volontaire qui commence en 2021, ce qui représente 80 % des émissions mondiales du secteur aérien.

Une première série de programmes de crédits carbone éligibles pour CORSIA sera déterminée courant 2020, sur la base d'un appel à candidatures lancé en juin 2019, où les programmes doivent respecter des critères d'éligibilité établis en mars 2019 (comme l'additionalité, la transparence ou l'absence de double compte ; un crédit utilisé pour compenser une tonne de CO_2eq dans CORSIA ne doit en effet pas servir en plus à remplir les obligations d'un pays vis-à-vis de l'accord de Paris par exemple).

ANNEXE 8 : SIGLES ET ABRÉVIATIONS

Mt CO_2eq : Million de tonnes équivalent dioxyde de carbone

ACV : Analyse Cycle de Vie

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AIE : Agence Internationale de l'Énergie

AMS : Avec Mesures Supplémentaires

BBC : Bâtiment Basse Consommation

BECSC : Biomasse-énergie avec Capture et Stockage du Carbone

BEGES : Bilan d'émission de gaz à effet de serre

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BTP : Bâtiment et Travaux Publics

CCNUCC : Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques

CDC : Caisse des Dépôts et Consignations

CETE : Comité d'Experts pour la Transition Énergétique

CH_4 : Méthane

CIO : Comité d'Information et d'Orientation

CIPAN : Culture Intermédiaire Piège A Nitrates

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

CMS : Combustibles Minéraux Solides

CNTE : Conseil National de la Transition Énergétique

COP : Conférence des Parties

CORSIA : Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

CSC : Capture et Stockage du Carbone

CSF Bois : Comité Stratégique de la Filière Bois

CSR : Combustibles Solides de Récupération

CSUC : Capture, Stockage et Utilisation du Carbone

CTE : Contrat de Transition Écologique

DPE : Diagnostic de Performance Énergétique

DPT : Document de Politique Transversale

ENR : Énergie Renouvelable

EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale

ESR : Effort Sharing Regulation

ETS : Emissions Trading Scheme

FMI : Fonds Monétaire International

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

GNV : Gaz Naturel pour Véhicules

GPEC : plan de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

H2 : Dihydrogène

HFC : Hydrofluorocarbures

I4CE : Institute For Climate Economics

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

ISDND : Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux

LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte

N_2O : Protoxyde d'Azote

NAF : Nomenclature d'Activités économiques Française

NDC : Nationally Determined Contributions

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économique

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAT : Projets Alimentaires Territoriaux

PBF : Plateforme de la Biodiversité pour la Forêt

PCAET : Plan Climat Air Énergie Territorial

PFC : Perfluorocarbure

PIB : Produit Intérieur Brut

PIC : Plan d'Investissement dans les compétences

PME : Petites et Moyennes Entreprises

PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

PNFB : Programme National de la Forêt et du Bois

PNUE : Programme des Nations-Unies pour l'Environnement

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

PPEC : Plan de Programmation de l'Emploi et des Compétences

R&D&I : Recherche, Développement et Innovation

RGE : Reconnu Garant de l'Environnement

RSE : Responsabilité Sociétale et Environnementale

SF_6 : Hexafluorure de soufre

SNBC : Stratégie Nationale Bas-Carbone

SNMB : Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse

SNRE : Stratégie Nationale de Recherche Énergétique

SPPEH : Service Public de la Performance Énergétique de l'Habitat

SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

tep : tonnes équivalent pétrole

TES : Tableaux Entrées Sorties

TICPE : Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Énergétiques

TPE : Très Petites Entreprises

TWh : TéraWatt heure

UE : Union Européenne

UTCATF : Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie

VP : Voitures Particulières

VUL : Véhicule Utilitaire Léger

WWF : World Wild Fund for nature

ZNI : Zones Non Interconnectées

ANNEXE 9 : LEXIQUE

Accroissement biologique net ou pompe à carbone : accroissement d'un réservoir permettant d'absorber et stocker du carbone. Dans le cadre de la SNBC, on utilise ce terme pour qualifier l'accroissement de la forêt. L'accroissement biologique net constitue une partie du puits de carbone.

Adaptation : démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Pour les systèmes humains, il s'agit d'atténuer les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu ainsi qu'à ses conséquences.[138]

Additionnalité d'un projet de compensation des émissions : garantie que les réductions d'émissions de gaz à effet de serre générées par un projet n'auraient pas eu lieu en l'absence de la démarche de compensation.

Agriculture biologique : mode de production agricole excluant l'emploi de substances de synthèse, tels que les pesticides, les médicaments ou les engrais de synthèse, d'organismes génétiquement modifiés et la conservation par irradiation.[139]

Agro-écologie : ensemble de pratiques agricoles s'appuyant sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes et visant à une utilisation optimale des possibilités offertes par les agrosystèmes.[140]

Agroforesterie : mode de production agricole associant sur une même parcelle des arbres à des cultures ou des animaux, dans la perspective d'effets bénéfiques réciproques.[141]

Analyse en Cycle de Vie (ACV) : évaluation des effets directs ou indirects d'un produit, service, entreprise ou procédé sur l'environnement, depuis l'extraction des matières premières qui entrent dans sa composition jusqu'à son élimination ou son recyclage.[142] Les résultats d'une ACV varient grandement en fonction des limites du système dans lequel l'étude est menée. La technique a pour objet la comparaison relative de deux moyens similaires conduisant à la fabrication d'un produit.[143]

Artificialisation des sols : processus de changement de l'usage des sols naturels ou agricoles par des actions d'aménagement vers des sols artificialisés (bâtiments, routes, parkings, jardins, chantiers…). L'artificialisation est notamment due à l'étalement urbain. Elle engendre une perte de ressources naturelles et agricoles, une fragmentation et un cloisonnement des milieux naturels défavorables à de nombreuses espèces et conduisant à la destruction des réseaux d'habitats naturels, et souvent une imperméabilisation des sols.[144]

Atténuation : intervention humaine visant à réduire les sources ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre (GES).[145]

Audit énergétique : procédure systématique visant à acquérir une connaissance adéquate des caractéristiques de consommation énergétique d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments, d'une

138 GIEC, 2014: Annexe II: Glossaire [Mach, K. J., S. Planton et C. von Stechow (dir. Publ.)], Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

139 Légifrance, vocabulaire issu du code rural (article R 645-1)

140 France Terme, Ministère de la l'Agriculture

141 France Terme, Ministère de la l'Agriculture, et Association française de l'agroforesterie

142 Légifrance, vocabulaire de l'environnement

143 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

144 Légifrance, vocabulaire de l'environnement, de l'équipement et des transports, Normalisation ISO 14040 et ISO 14044

145 GIEC, 2014: Annexe II: Glossaire [Mach, K. J., S. Planton et C. von Stechow (dir. Publ.)], Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

activité ou d'une installation industrielle ou commerciale ou de services privés ou publics, à déterminer et quantifier les économies d'énergie qui peuvent être réalisées d'une façon rentable, et à rendre compte des résultats[146];

Autoconsommation individuelle : fait de consommer sa propre production d'électricité. Cette notion est associée à la celle d'autoproduction, qui est le fait de produire sa propre consommation.

Bioéconomie : englobe l'ensemble des activités liées à la production, à l'utilisation et à la transformation de biomasse, comme source renouvelable d'origine végétale ou animale Elles sont destinées à répondre de façon durable aux besoins alimentaires et à une partie des besoins matériaux et énergétiques de la société, et à lui fournir des services écosystémiques.[147]

Biocarburant : combustible liquide ou gazeux utilisé pour le transport et produit à partir de la biomasse.[148]

Biomasse : fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que de la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.[149]

Biomasse énergie avec captage et stockage du carbone (BECSC) : application de la technologie du captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC) aux processus de conversion en bioénergie. En fonction des émissions totales sur le cycle de vie, y compris l'ensemble des effets marginaux conséquents (découlant du changement d'affectation des terres indirect (CATi) et d'autres processus), il serait possible grâce à la BECSC de parvenir à une diminution nette du dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère.[150]

Budget carbone : objectif de court-moyen terme fixé par la stratégie nationale bas-carbone ; il s'agit d'un plafond d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser sur une période de cinq ans (exprimé en $MtCO_2eq$, en moyenne annuelle).

Captage et stockage du carbone (CSC) : processus consistant à extraire (piéger ou capter) un courant gazeux relativement pur de dioxyde de carbone (CO_2) des sources d'émission industrielles et énergétiques, à le conditionner, à le comprimer et à le transporter vers un site de stockage afin de l'isoler de l'atmosphère pendant une longue période de temps.[151]

Chaleur fatale : chaleur générée par un procédé qui n'en constitue pas la finalité première et qui n'est pas nécessairement récupérée.

Changement d'affectation des sols (CAT) : changement en termes de couverture terrestre entre les six catégories GIEC de terre (forêt, prairie, terre cultivable, zones humides, terres de peuplement et autres terres), plus une septième catégorie comprenant des cultures pérennes dont les plantations de cultures (arbustives).[152]

Circuit court : circuit de distribution au cours duquel intervient un minimum d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur.

Cogénération : production simultanée d'électricité et de chaleur utile.[153]

146 Directive efficaicté énergétique 2012/27 modifiée par la directive efficacité énergétique 2019/2504
147 Une stratégie bio économie pour la France, Enjeux et vision, Ministère de l'Agriculture
148 Code de l'énergie-article L 661-1
149 Code de l'énergie article L.211-2
150 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
151 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
152 Définitions AFNOR
153 Légifrance, vocabulaire de l'envrionnement

Compensation des émissions : ensemble des mesures financières ou techniques permettant de contrebalancer, en partie ou en totalité, les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui sont dues à une activité spécifique et n'ont pu être évitées ou limitées.

Composante carbone : part incluse dans les taxes intérieures de consommation sur les produits énergétiques au titre de la fiscalité carbone. Elle a été instaurée à 7€/tCO_2eq en 2014 et représente 44,6€/tCO_2eq en 2018.

Décarbonation complète : suppression de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre.

Décarbonation quasi-complète : réduction maximale des émissions de gaz à effet de serre, les émissions résiduelles, inévitables selon l'état actuel des connaissances, étant dues principalement à l'agriculture, et dans une moindre mesure aux procédés industriels, aux déchets, au transport aérien domestique et aux fuites de gaz (biogaz, hydrogène, gaz fluorés).

Diagnostic de Performance Energétique (DPE) : renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Écoconception : conception d'un produit, d'un bien ou d'un service, qui prend en compte, afin de les réduire, ses effets négatifs sur l'environnement au long de son cycle de vie, en s'efforçant de préserver ses qualités ou ses performances.[154]

Économie circulaire : organisation d'activités économiques et sociales recourant à des modes de production, de consommation et d'échange fondés sur l'écoconception, la réparation, le réemploi et le recyclage, et visant à diminuer les ressources utilisées ainsi que les dommages causés à l'environnement.[155]

Économie de fonctionnalité : modèle économique qui privilégie l'usage de biens en location par rapport à leur possession.[156]

Effacement électrique : action qui consiste à réduire temporairement la consommation d'électricité d'un site par rapport à sa consommation normale, sur une base volontaire.

Efficacité énergétique : amélioration des procédés, technologies et produits pour réduire leur consommation énergétique et augmenter leur rendement. Il s'agit d'atteindre au moins le même résultat en consommant moins d'énergie.

Électromobilité : mobilité assurée par des moyens de transport pour lesquels l'énergie de propulsion utilisée est exclusivement électrique.

Émissions fugitives : émissions résultant de fuites de gaz, notamment les fuites de gaz frigorigènes fluorés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation et les fuites de canalisations de transport et distribution de gaz naturel.

Émissions incompressibles : émissions de gaz à effet de serre considérées inévitables selon l'état actuel des connaissances. Dans la SNBC et son scénario de référence, l'analogie peut être faite entre émissions résiduelles et émissions incompressibles à l'horizon 2050. En effet, à cet horizon, les puits de carbone anthropiques permettront d'équilibrer, sans marge, les émissions aujourd'hui considérées comme non réductibles, impliquant la suppression de toutes les autres émissions qui peuvent l'être.

Émissions territoriales : émissions émises sur un territoire donné (dans le cas présent, la France).

Empreinte carbone (ou émissions de la consommation) : émissions directes de la population française et émissions indirectes, liées à la production et au transport des biens et services qu'elle

154 Légifrance, vocabulaire de l'environnement
155 France Terme, Ministère de la Culture
156 Légifrance, vocabulaire de l'environnement

consomme, que ceux-ci soient produits en France ou à l'étranger.

Énergie finale : énergie directement consommable (électricité, carburant...) après transformation des ressources naturelles et pertes induites.

Énergie primaire : énergie présente dans les ressources naturelles (charbon, pétrole brut, gaz naturel, uranium, sources renouvelables, etc..) avant toute transformation.[157]

Équivalent CO_2 (noté CO_2eq): unité permettant de comparer l'intégrale temporelle du forçage radiatif d'un gaz à effet de serre au dioxyde de carbone.

Externalité : résulte d'une activité humaine, lorsque le responsable de l'activité en question ne tient pas totalement compte des effets de celle-ci sur les possibilités de production et de consommation d'autrui et qu'il n'existe aucune forme de compensation pour ces effets. Lorsque les effets sont négatifs, on parle de coûts externes, et lorsqu'ils sont positifs, d'avantages externes.[158]

Facteur 4 : objectif de réduction de 75 % des émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à 1990.

Fermentation entérique : processus de décomposition par des micros bactéries de cellules, non digérables par un mono gastrique, qui émet du méthane. Durant leur digestion les vaches émettent ainsi du méthane. Ce sont principalement les éructions buccales (95%) qui sont responsables de l'échappement de ce gaz (et non les flatulences 5%).[159]

Fertilisation azotée : utilisation d'engrais contenant de l'azote en agriculture, en jardinage ou en sylviculture. Optimiser la fertilisation azotée en injectant uniquement la quantité nécessaire d'azote pour le développement des plantes permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre induites par le rejet du surplus d'azote des sols sans diminuer le rendement des cultures.

Fuites de carbone : transfert des émissions de gaz à effet de serre par une entreprise au travers de délocalisations dans un pays dont la réglementation environnementale est moins stricte.

Géothermie : exploitation de la chaleur contenue dans la Terre.

Intensité carbone : quantité de dioxyde de carbone (CO_2) émis par unité d'une autre variable telle que le produit intérieur brut (PIB), l'énergie fournie utilisée ou les transports.[160]

Légumineuses : plantes dont les fruits sont contenus dans des gousses. Les légumineuses représentent, en agriculture, un intérêt écologique et économique. Les légumineuses sont particulièrement riches en protéines (teneur de 20 à 40 % sur graines sèches, selon les espèces), en fibres et en micro-nutriments. Les légumineuses peuvent être utilisées dans l'alimentation animale et humaine en substitut partiel des protéines animales. Elles fertilisent naturellement le sol.[161]

Mécanisme pour un développement propre : mécanisme défini par le protocole de Kyoto, qui se matérialise par la réalisation de projets permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre, que ce soit par une diminution d'émissions existantes ou par la séquestration de gaz à effet de serre.

Méthanisation : procédé de transformation de déchets et de matières organiques par

157 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

158 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

159 Source Mines Paris Tech et Réseau agroecologie du cIRAD

160 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

161 Définition FAO, Ministère de l'agriculture

fermentation en biogaz – constitué principalement de méthane et de dioxyde de carbone. La décomposition n'est pas complète et laisse le « digestat » devenu déchet ou sous-produit, très riche en azote, qui peut être valorisé en amendement.[162]

Neutralité carbone : équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre, tel que mentionné à l'article 4 de l'accord de Paris ratifié le 5 octobre 2016. La comptabilisation de ces émissions et absorptions est réalisée selon les mêmes modalités que celles applicables aux inventaires nationaux de gaz à effet de serre notifiés à la Commission européenne et dans le cadre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, sans tenir compte des crédits internationaux de compensation carbone[163] Les absorptions anthropiques sont les quantités de gaz à effet de serre absorbées par les écosystèmes anthropiques, c'est-à-dire les milieux naturels gérés par l'homme (forêt, prairies, sols agricoles, zones humides, etc) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone)[164]. La neutralité carbone correspond à un facteur d'émissions d'au moins 6.

Orpaillage illégal en forêt : exploitation artisanale d'alluvions aurifères visant à extraire des particules d'or faite en forêt dans l'illégalité.

Passoire thermique : terme qualifiant les logements énergivores du fait de leur mauvaise isolation et/ou efficacité énergétique.

Pompe à chaleur : système thermodynamique qui permet de prélever de la chaleur d'un milieu donné à bas niveau de température, pour la transférer vers un autre milieu à un niveau de température plus élevé.

Potentiel de réchauffement global : indice du forçage radiatif faisant suite à l'émission d'une unité de masse d'une substance donnée, intégré pour un horizon temporel donné, par rapport à celui de la substance de référence, le dioxyde de carbone (CO_2). Il représente donc l'effet combiné des temps de séjour différents de ces substances dans l'atmosphère et de leur pouvoir de forçage radiatif.[165]

Power-to-gas : transformation d'une quantité d'électricité sous forme d'hydrogène par le procédé d'électrolyse, qui est ensuite transformé en méthane de synthèse suite à la recombinaison de l'hydrogène avec du CO_2.

Précarité énergétique : situation dans laquelle un ménage est en incapacité de garantir un certain niveau de consommation de services énergétiques locaux (chauffage en particulier) ou fait face à des dépenses disproportionnées pour répondre à ses besoins.[166]

Puits de carbone : écosystème naturel ou procédé artificiel permettant de capter et de stocker une quantité significative de dioxyde de carbone (CO_2), de manière à en limiter la concentration dans l'atmosphère[167]. Le puits de carbone du secteur forestier comprend l'écosystème forestier et les produits bois.

Quota d'émission de gaz à effet de serre : unité de compte permettant l'émission d'une quantité donnée de gaz à effet de serre dans le cadre d'un système de plafonnement des émissions comme le système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne.

162 Source ADEME
163 Article L.100-4.I.1° du code de l'énergie
164 La France s'est fixée l'atteinte de cet objectif à l'horizon 2050
165 GIEC, 2014: Annexe II: Glossaire [Mach, K. J., S. Planton et C. von Stechow (dir. Publ.)], Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
166 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
167 Légifrance, vocabulaire de l'environnement

Reconnu Garant de l'Environnement (RGE) : label délivré par un organisme spécialisé afin de garantir la qualité du travail d'un artisan ou d'une entreprise du secteur du bâtiment lors de la réalisation de travaux d'amélioration de la performance énergétique d'un logement.

Refus de tri : part du flux de déchets qui est retirée du cycle de traitement car n'étant pas conforme au cahier des charges du centre de tri.

Report modal : report du trafic de passagers ou de fret d'un mode de transport, généralement le mode routier, vers un autre mode plus respectueux de l'environnement.[168]

Réseau de chaleur : installation commune à plusieurs utilisateurs ou logements distribuant la chaleur provenant d'une ou plusieurs unités de production chaleur.

Résilience : capacité de résistance d'un système socio-écologique face à une perturbation ou un événement dangereux, permettant à celui-ci d'y répondre ou de se réorganiser de façon à conserver sa fonction essentielle, son identité et sa structure, tout en gardant ses facultés d'adaptation, d'apprentissage et de transformation.[169]

Responsabilité Élargie des Producteurs : principe posé au niveau européen par la directive 75/442/CEE du 15 juillet 1975 : « Conformément au principe du «pollueur-payeur », le coût de l'élimination des déchets […] doit être supporté par le détenteur qui remet des déchets à un ramasseur ou à une entreprise […], les détenteurs antérieurs ou le producteur du produit générateur de déchets. » L'article L. 541-10 du Code de l'environnement précise les responsabilités des acteurs dans le cadre d'une filière REP.[170]

Scope : périmètre de prise en compte des émissions de gaz à effet de serre lors d'un inventaire ou d'un bilan. Le scope 1 correspond aux émissions de gaz à effet de serre (GES) directes générées par l'activité d'une organisation ou d'un territoire. Le scope 2 prend en compte les émissions de GES associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée et consommée par l'organisation ou le territoire pour ses activités. Le scope 3 correspond à toutes les autres émissions indirectes (autres que les émissions indirectes associées à l'énergie du scope 2), qui sont une conséquence des activités de l'organisation ou du territoire mais qui proviennent de sources de gaz à effet de serre contrôlées par d'autres entités ou situées sur d'autres territoires (par exemple, les émissions de la production de produits ou services achetés, les émissions du transport et traitement des déchets, les émissions du transport de marchandises amont, etc.).

Séquestration carbone : piégeage (c'est-à-dire l'incorporation d'une substance potentiellement nocive dans un réservoir) de substances contenant du carbone, en particulier le dioxyde de carbone (CO_2), dans des réservoirs terrestres ou marins. Le piégeage peut être biologique, lorsqu'il contribue à l'élimination directe du CO_2 présent dans l'atmosphère par l'intermédiaire de changements d'affectation des terres (CAT), du boisement, du reboisement, de la restauration du couvert végétal, du stockage du carbone dans les décharges et de pratiques agricoles favorisant l'augmentation de la teneur en carbone des sols (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages). Dans certaines publications scientifiques, on emploie le terme piégeage (du carbone) par référence au captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC).[171]

Sobriété énergétique : réduction de la consommation d'énergie par des changements d'ordre comportemental.

168 France Terme, Ministère de la Culture

169 GIEC, 2014: Annexe II: Glossaire [Mach, K. J., S. Planton et C. von Stechow (dir. Publ.)], Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental surnl'évolution du climat

170 Panorama 2017 ADEME, Les filières à responsabilité élargie du producteur

171 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Substitution matériau ou énergie: la substitution correspond à l'utilisation de biomasse à la place d'autres produits d'origine fossile permettant ainsi de réduire des émissions gaz à effet de serre. Au niveau de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre par secteurs, les leviers de substitution se reflètent par une diminution des émissions dans les autres secteurs, que sont le secteur de l'industrie (ciment, acier, aluminium, plastique) pour la substitution matériau, et les secteurs de la production d'énergie et du résidentiel tertiaire pour la substitution à des énergies fossiles.

UTCATF (Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) : secteur entrant dans l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) qui regroupe les émissions et l'absorption des GES découlant des activités humaines directement liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres (CAT) et à la foresterie, hormis les émissions agricoles. Voir aussi Agriculture, foresterie et autres affectations des terres (AFAT).[172]

Valeur tutélaire du carbone : valeur de référence définie au niveau national. Elle est utilisée notamment pour l'évaluation socio-économique des choix d'investissements publics. Elle a également vocation à servir de référence dans la détermination de politiques publiques comme la tarification explicite du carbone, et l'établissement de normes visant à orienter les investissements privés et à modifier les comportements.

Valorisation énergétique : utilisation et transformation des déchets afin de récupérer leur potentiel énergétique. Cela peut se faire par incinération pour la production de chaleur ou d'électricité ou par méthanisation des matières organiques.

Valorisation matière : récupération d'une partie d'un déchet, que ce soit pour la réutilisation, le détournement de son utilité première ou le recyclage.

Zones non interconnectées : zones ou territoires non raccordés au réseau électrique métropolitain continental. Sont incluses les DROM et la Corse, et les îles du Ponant (Sein, Yeu, Ouessant).

172 Allwood J. M., V. Bosetti, N. K. Dubash, L. Gómez-Echeverri et C. von Stechow, 2014: Glossaire. In: Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

ANNEXE 10 : PUITS DE CARBONE

Cette annexe constitue une compilation des éléments stratégiques de la SNBC relatifs aux puits de carbone.

Atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 implique de parvenir à un équilibre entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre sur le territoire national.

En effet, à l'horizon 2050, en mobilisant au maximum les potentiels de chaque levier disponible pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, sans toutefois faire de paris technologiques, un certain niveau d'émissions paraît incompressible, en particulier dans les secteurs non énergétiques (agriculture notamment). Pour atteindre la neutralité carbone, ces émissions doivent être compensées par des puits de carbone, tels que :

- les écosystèmes gérés par l'homme (forêts, terres agricoles…),
- les produits et matériaux issus de la bioéconomie à partir de matières végétales (bois, paille…),
- les procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone – voir annexe 5. CSUC).

Si les écosystèmes, communément appelé « secteur des terres », peuvent stocker du carbone, ils peuvent aussi inversement en déstocker, via l'artificialisation de terres par exemple ou via la conversion de prairies permanentes en terres labourées.

Ainsi, pour préserver et accroître le puits du secteur des terres, les leviers mobilisables sont : la lutte contre l'artificialisation des terres, en particulier celles qui possèdent les stocks de carbone les plus importants (par exemple les zones humides), les pratiques agricoles favorables à un renforcement du stock de carbone des sols agricoles (notamment en zones de grandes cultures où les stocks sont les plus bas aujourd'hui[173] telles que les cultures intermédiaires ou l'agroforesterie), l'amélioration de la gestion forestière et la dynamisation des filières biosourcées.

Du point de vue climatique, l'objectif de la gestion forestière est à la fois d'adapter la forêt au changement climatique et d'optimiser l'atténuation du changement climatique en tenant compte le mieux possible à la fois des effets de court, de moyen et de long termes. Pour cela il faut améliorer et renforcer la « pompe à carbone » en amont, et augmenter la récolte de bois et maximiser les effets de stockage et de substitution à l'aval.

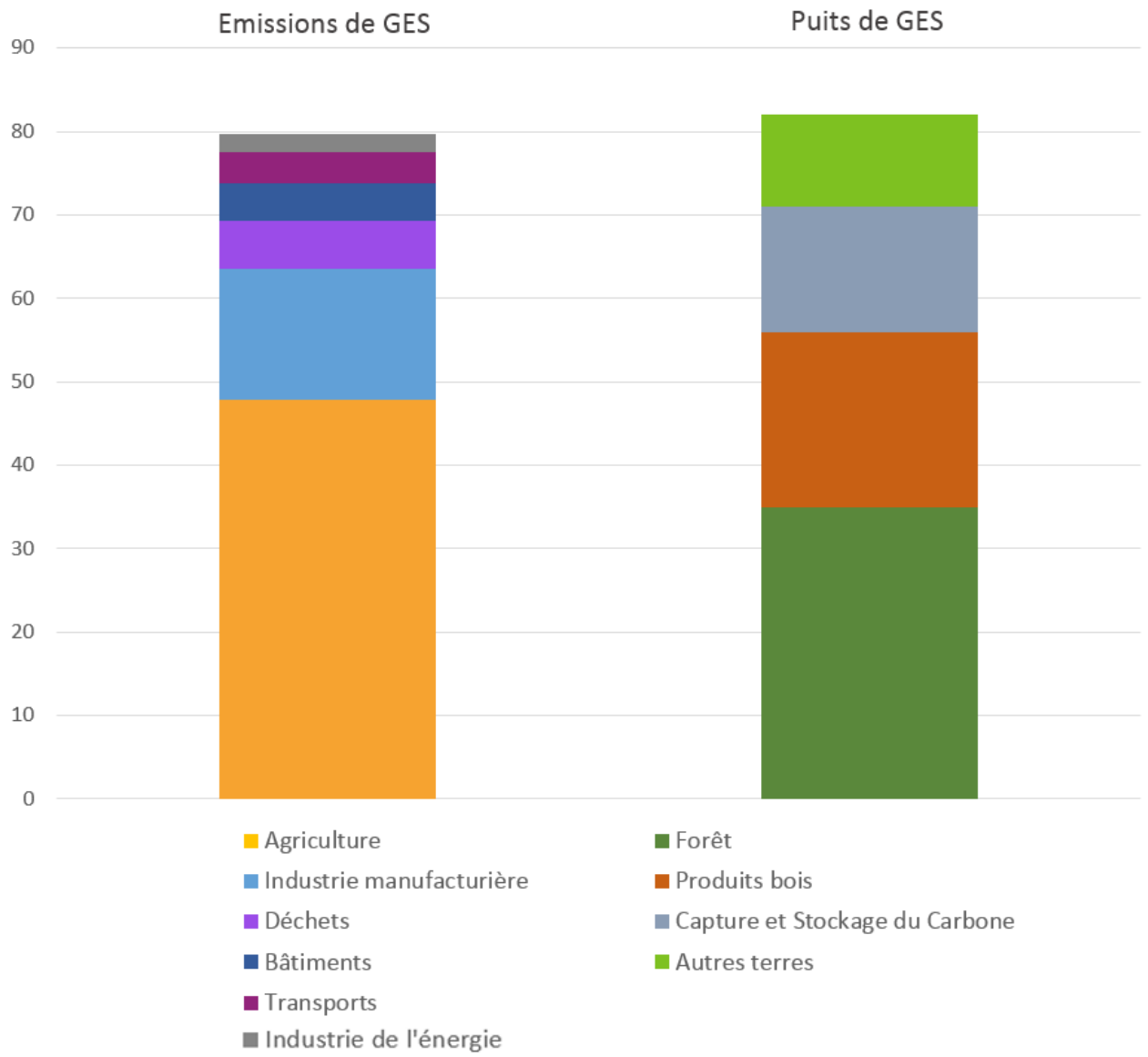
Les technologies de Capture et Stockage et Utilisation du Carbone (CSUC) pourront compléter le puits via une capture et une séquestration anthropiques de carbone, en fonction du potentiel disponible (cf. annexe 5. CSUC).

1. Evolution des puits de carbone dans le scénario AMS

Dans le scénario sous-jacent à la SNBC (scénario AMS – cf. chapitre 2.2), le puits estimé du secteur des terres (forêt et terres agricoles) optimisé et durable, ajouté à un puits estimé de capture et stockage de carbone technologiques, permet d'équilibrer uniquement les émissions résiduelles non énergétiques et des émissions résiduelles issues d'énergies fossiles conservées pour une partie des transports (aérien national et transports internationaux).

173 Voir étude INRA « stocker du carbone dans les sols français – quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » - juillet 2019

Puits et émissions de gaz à effet de serre en France en 2050 selon le scénario de référence



La mobilisation optimisée des puits de carbone est donc un levier nécessaire à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.

A. Puits du secteur des terres

La forêt contribue au scénario sous-jacent à la SNBC (scénario AMS) en tant que puits de carbone dans l'écosystème forestier, en tant que puits de carbone dans les produits bois , ainsi que par des effets de substitution via la production de matériaux et d'énergie pouvant se substituer à des matériaux et énergies plus émetteurs de GES.

Dans le scénario AMS, une gestion intelligente et durable de la forêt permet d'optimiser progressivement la pompe à carbone tout en améliorant sa résilience face aux risques climatiques et en préservant mieux la biodiversité. La surface forestière s'accroît, encouragée par l'afforestation. La récolte augmente progressivement pour passer de 48 Mm³ en 2015 à 65 Mm³ en 2030 et 83 Mm³ en 2050, ce qui demande des efforts importants de mobilisation en rupture avec la tendance actuelle, notamment dans la forêt privée. L'usage du bois comme matériau est très fortement encouragé par rapport à l'usage énergétique pour le bois sortant de forêt. La

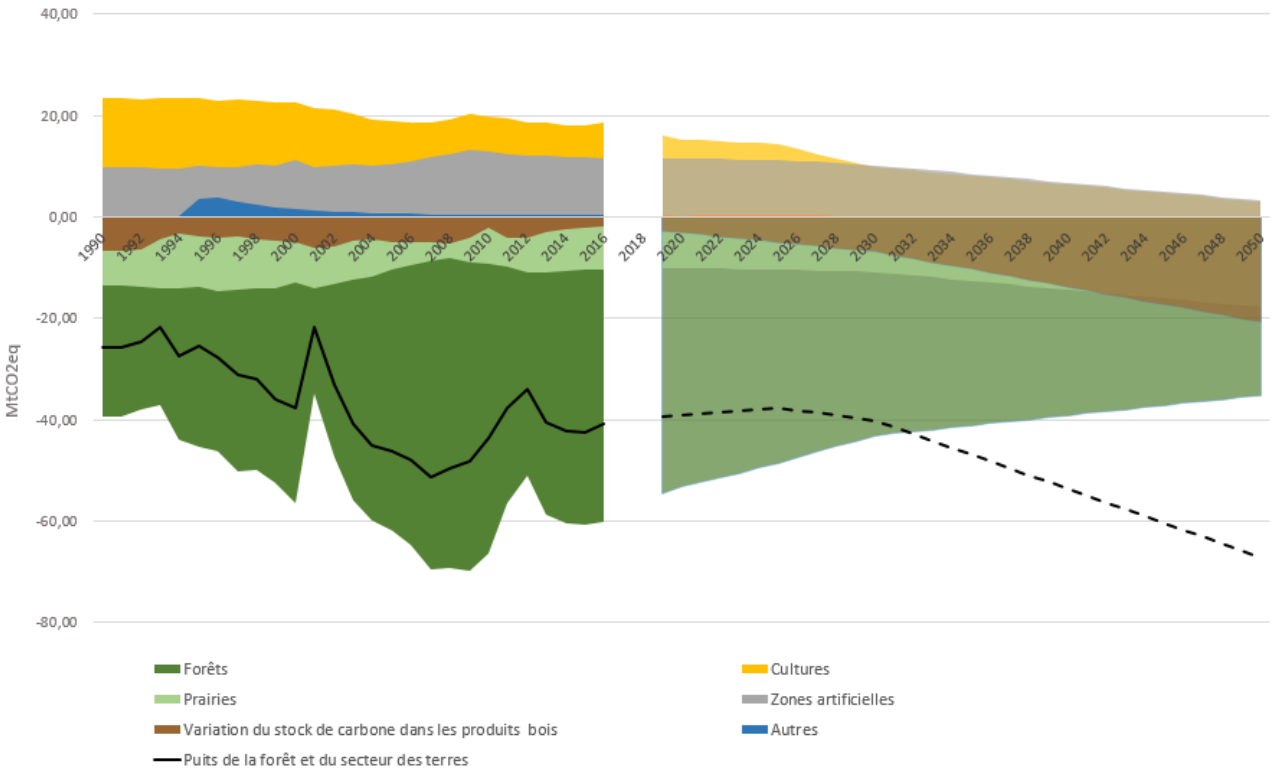
production de produits bois à longue durée de vie (notamment utilisés dans la construction) triple entre 2015 et 2050, ce qui augmente le puits de carbone des produits bois. En aval, une meilleure collecte des produits bois en fin de vie permet d'augmenter la production de ce type de biomasse. Au final, le puits de la filière forêt-bois est maintenu malgré une baisse du puits dans les forêts actuelles engendrée par l'augmentation de récolte, grâce au puits des produits bois et des nouvelles forêts.

Le scénario AMS suppose par ailleurs le ralentissement de l'artificialisation jusqu'à l'atteinte en 2050 du « zéro artificialisation nette » ainsi qu'une très faible diminution des prairies au cours du temps grâce à l'augmentation de la part des cheptels élevés en plein air.

Enfin, les terres agricoles participent elles aussi au développement du puits de carbone français, bien que cette participation ne soit que partiellement quantifiée dans l'inventaire national actuel. Un chiffrage du potentiel additionnel a pu être affiné grâce à l'étude de l'INRA « stocker du carbone dans les sols français – quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » de juillet 2019. Le scénario AMS prévoit une amélioration des pratiques sur ce levier comme le développement de l'agroforesterie, des techniques simplifiées de labour associées à une couverture plus systématique des sols via des cultures intermédiaires et à un allongement des rotations.

Le graphique ci-dessous indique l'évolution du puits du secteur des terres dans son ensemble, englobant les terres forestières ainsi que les autres terres (cultures, prairies, terres artificialisées…). Grâce à la gestion forestière, une hypothèse de zéro artificialisation nette en 2050 et à la prise en compte du carbone stocké dans les terres agricoles, ce puits net augmente entre 2030 et 2050, après avoir peu évolué entre 2015 et 2030.

Historique et projection du puits de la forêt et du secteur des terres entre 1990 et 2050



B. Technologies de capture et stockage de carbone

Les technologies de capture et stockage du carbone (CSC) sont également mobilisées, de manière prudente, dans le scénario de référence. En 2050, elles permettraient d'éviter environ 6 $MtCO_2$/an dans l'industrie et de réaliser annuellement une dizaine de $MtCO_2$ d'émissions négatives sur des installations de production d'énergie à partir de biomasse (BECSC). A noter qu'il s'agit du seul levier (avec la capture directe du CO_2 de l'atmosphère, mais qui est à un stade encore très précoce de développement) qui permet la génération d'émissions négatives continues sur le très long terme (le stock forestier finissant par atteindre un équilibre à très long terme).

2. Orientations stratégiques relatives aux puits de carbone

Les orientations ci-après sont une sélection extraite des chapitres stratégiques et concernent spécifiquement ou citent explicitement les puits de carbone.

A. Orientations transversales

a) Chapitre Politique économique - Orientation ECO 1 : adresser les bons signaux aux investisseurs, notamment en termes de prix du carbone, et leur donner la visibilité nécessaire sur les politiques climatiques

- [...]
- Mieux prendre en compte […] les externalités négatives telles que la pression sur les surfaces et l'artificialisation des sols. La prise en compte de [...] externalités négatives pourra se faire à

la fois via les signaux de marchés et, si besoin, via d'autres instruments économiques (comme la tarification de l'usage de la route) ou réglementaires.

b) Chapitre Recherche et Innovation - Orientation R&I : développer les innovations bas-carbone et faciliter leur diffusion rapide, en s'appuyant sur la recherche fondamentale et appliquée

- [...]
- Accroître les financements publics dédiés à la R&D et les appels à projets ciblant les leviers majeurs de la transition ([…], puits et technologies de stockage et d'utilisation du carbone).

c) Chapitre Urbanisme, aménagement - Orientation URB 1 : Contenir l'artificialisation des sols et réduire les émissions de carbone induites par l'urbanisation

L'artificialisation des sols est un sujet à très fort enjeux pour l'atteinte de la neutralité carbone. Si l'objectif de moyen terme consiste à continuer à se développer dans l'enveloppe urbaine[174] existante sans consommer de nouveaux espaces naturels, agricoles et forestiers, l'objectif de long terme est de stopper l'artificialisation nette des sols. Les travaux lancés dans le cadre de la mise en œuvre de l'action 10 du plan de biodiversité permettront de définir l'horizon temporel pour atteindre l'objectif « zéro artificialisation nette » et les moyens proposés aux collectivités pour y parvenir. Les résultats seront intégrés dans la prochaine révision de la SNBC.

- Dynamiser l'armature urbaine[175] existante en renforçant les pôles urbains et les bourgs ruraux, et en redynamisant les territoires en perte d'attractivité. Développer les coopérations territoriales.
- Développer des formes urbaines plus denses structurées autour des axes de transports, des services, des commerces et des emplois. Favoriser la mixité des fonctions sur une même parcelle pour éviter l'étalement urbain. Faciliter la réinstallation dans les centre-villes des ménages, du commerce et de l'artisanat. Encourager la remise sur le marché des bâtiments vacants et les remettre aux normes pour limiter la construction neuve. Mettre en œuvre des stratégies foncières fortes pour maîtriser les coûts du foncier et préserver ses différents usages.
- Optimiser l'emprise au sol des espaces industriels, des infrastructures de transport et des grands équipements (logistique, ports, aéroports…) qui ne peuvent pas se trouver en milieu urbain et diversifier leurs usages. Favoriser le commerce en centre-ville avant de développer le commerce en périphérie et optimiser l'emprise au sol des grandes zones d'activité commerciales existantes situées hors des centres-villes en lien avec l'action 12 du plan biodiversité de modernisation du cadre réglementaire et de la gouvernance relatifs à l'aménagement commercial. Dans les documents de planification, intégrer des mesures favorisant le développement des énergies renouvelables, en particulier sur les espaces sur lesquels leur impact sur le paysage, la qualité des sols, le fonctionnement des écosystèmes et la biodiversité sera limité.
- Stopper le mitage et la dégradation des espaces agricoles, naturels et forestiers et favoriser la mixité des usages : tourisme, loisir, production, régulation et épuration des eaux, préservation de la biodiversité… Limiter voire mettre un terme à l'assèchement des milieux humides. Promouvoir la prise en compte dans les SRADDET de la préservation des services écosystémiques des sols, dont le stockage de carbone, en les intégrant dans les objectifs de préservation des continuités écologiques

174 Continuité du territoire urbanisé formée par le tissu bâti, les rues, les espaces publics, les équipements sportifs et les dents creuses inscrites dans le tissu urbain

175 Ensemble hiérarchisé des villes et de leurs aires d'influence

- En lien avec le PNACC[176] : promouvoir des formes urbaines résilientes aux effets du changement climatique : réduction des îlots de chaleur urbains, limitation des effets des épisodes climatiques extrêmes… ; diffuser les connaissances et retours d'expériences sur les solutions fondées sur la nature.
- Limiter l'excavation et l'imperméabilisation des sols pour les besoins d'urbanisation et promouvoir la préservation de la pleine terre. Encourager les entreprises à développer dans leur rapport RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) un chapitre relatif à l'économie de surfaces de sols artificialisés et imperméabilisés.

Points de vigilance :

- L'intensité urbaine[177] peut donner le sentiment d'une surdensité et induire des nuisances environnementales (bruit, dégradation de la qualité de l'air, saturation des transports…). Elle doit donc s'accompagner de la recherche de l'amélioration du cadre de vie et d'une conception architecturale de qualité (espaces verts paysagers de qualité, innovation dans la conception des logements, maintien de la biodiversité…).
- Limiter l'artificialisation des sols revalorise le coût du foncier et de l'immobilier dans les secteurs attractifs où se concentrent les services. Le risque est alors que les ménages les plus pauvres soient contraints de s'installer dans les franges urbaines mal desservies par les transports en commun ou les plus exposés aux nuisances environnementales. L'intensification urbaine doit donc s'accompagner d'une politique affirmée de mixité sociale.

d) Chapitre Emploi, compétences, qualifications et formation professionnelle - Orientation PRO 1 : Encourager une meilleure intégration des enjeux de la transition bas-carbone par les branches, les entreprises et les territoires pour favoriser les transitions et reconversions professionnelles et le développement des emplois de demain

- […]
- accompagner le renouvellement des compétences nécessaires à la transition énergétique et climatique dans l'ensemble des secteurs d'activités, notamment au sein des filières économiques les plus impactées par la transition bas carbone dans leur « cœur de métier », en particulier […] les filières liées au développement de la bioéconomie (filière agricole, filière forêt-bois) ont l'enjeu d'accompagner la généralisation du verdissement des compétences et le développement de nouveaux métiers, dans un contexte d'adaptation au changement climatique, de respect de la biodiversité et de contribution à l'économie verte (production d'énergies renouvelables, de matériaux biosourcés…).

B. Orientations sectorielles

a) Chapitre Bâtiments - Orientation B 2 : inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc

- [...]
- Développer le recours aux produits de rénovation et d'isolation les moins carbonés et bonifier les matériaux contribuant au stockage du carbone de l'atmosphère dans le bâtiment.

b) Chapitre Bâtiments - Orientation B 3 : accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales

- […]
- Les futures réglementations du bâtiment neuf devront amener à l'augmentation des

176 PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
177 Densification apportant une amélioration qualitative de l'espace de vie

réservoirs de carbone au travers du stockage du carbone de l'atmosphère dans les matériaux de construction.

c) Chapitre Agriculture - Orientation A 3 : développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO_2 françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole

- Développer [...] la bioéconomie comme la production de matériaux ou de chimie bio-sourcés, pour leur capacité à se substituer à des productions de matériaux d'origine non renouvelable[178].

d) Chapitre Agriculture - Orientation A 4 : stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative « 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat »

- Préserver les prairies permanentes ;
- Développer largement l'agroforesterie, ce qui engendrera une source complémentaire de revenus pour le secteur, et une source supplémentaire de biomasse ;
- Augmenter les restitutions au sol de résidus de cultures et de matières organiques de qualité ;
- Développer les pratiques culturales agro-écologiques favorables à la séquestration de carbone, combinant notamment la réduction du travail du sol, sa couverture permanente et l'allongement des rotations de culture, ainsi que le développement des bandes enherbées ;
- Préserver les milieux agricoles humides ;

Points de vigilance :

- Les stocks de carbone du sol doivent être préservés ou augmentés en veillant à la fertilité des sols qui est souvent liée mais pas toujours ;
- L'augmentation du carbone dans le sol implique souvent un besoin en azote supplémentaire, qu'il importe de prendre en compte dans les actions mises en œuvre ;
- Un effet de saturation des dynamiques de séquestration dans les sols a lieu la plupart du temps après quelques décennies ;
- Les gains obtenus sont réversibles (catastrophes naturelles, changement d'usage des terres ou modification des conditions climatiques qui pourraient amplifier les émissions de CO_2 des sols) ;
- La production de biomasse permettant les apports de carbone au sol dépendra de l'adaptation des cultures au changement climatique, et en particulier des besoins et disponibilités en eau.

e) Chapitre Agriculture - Orientation A 6 : améliorer les méthodologies d'inventaires et de suivi

- Développer des méthodologies d'inventaire permettant de mieux prendre en compte les bonnes pratiques, les progrès techniques et les innovations ;
- Encourager le développement de méthodologies de suivi et d'évaluation permettant de valoriser à titre privé ou public les services environnementaux ou les progrès réalisés.

Points de vigilance :

- Les méthodologies actuelles d'inventaire sont parfois assorties d'une grande incertitude ([...]carbone des sols, [...]). Cela ne doit pas constituer un frein à l'action dans l'attente de leur amélioration, en privilégiant les actions qui présentent des co-bénéfices.

178 Dans le cadre de la stratégie bioéconomie.

f) Chapitre Forêt-bois - Orientation F 1 : en amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques

- Améliorer la « pompe à carbone » et diminuer les risques de dégâts liés à des aléas naturels (tempêtes, incendies, sécheresses, attaques phytosanitaires…), par une gestion sylvicole améliorée visant notamment l'adaptation des forêts au changement climatique. La gestion sylvicole doit également viser la préservation des stocks de carbone dans les sols forestiers. Des travaux de recherche et de développement sont nécessaires en la matière.
- Développer le boisement, tout en tenant compte des enjeux écologiques des terrains nouvellement boisés (préservation de la biodiversité, aspects paysagers…).
- Préserver les surfaces forestières en réduisant les défrichements.
- Améliorer l'observation et le suivi statistique de la teneur en carbone des sols forestiers.

g) Chapitre Forêt-bois - Orientation F 2 : maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande

- Récolter davantage de bois (augmentation de la commercialisation de bois de 12 Mm³ par an à l'horizon 2026, et poursuite de l'augmentation par la suite[179], avec + 0,8 Mm³ par an à partir de 2036), notamment à travers des dispositifs d'encouragement à la gestion forestière et à la mobilisation du bois, tout en veillant à la préservation de la biodiversité.
- Privilégier les usages du bois ayant une plus longue durée de vie et un potentiel de substitution élevé (massification du recours au bois dans la construction). Développer l'éco-conception des bâtiments bois.
- Renforcer l'efficience carbone de l'usage des ressources bois (amélioration de l'efficacité énergétique pour le bois énergie et de l'empreinte carbone pour les produits bois).
- Développer la réutilisation, le recyclage et la valorisation énergétique des produits bois en fin de vie.

h) Chapitre Forêt-bois - Orientation F 3 : évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus

- Engager un partenariat d'évaluation « *in itinere* », dès 2019, pour le suivi et le contrôle des effets en termes économiques, environnementaux et sociaux de l'augmentation des prélèvements forestiers. Associer étroitement la filière forêt-bois et la Plateforme de la Biodiversité pour la Forêt (PBF) à sa gouvernance.

i) Chapitre Industrie - Orientation I 2 : Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles

- […]
- Soutenir les développements d'unités pilotes et éventuellement commerciales en capture et stockage du carbone (CSC) et en capture et utilisation du carbone (CUC) avec l'utilisation du CO_2 comme matière première dans la fabrication de carburants ou de produits chimiques. Combiné à une unité de production énergétique utilisant la biomasse, le stockage de carbone revient à générer des émissions négatives, qui sont à soutenir fortement dès lors que l'usage des ressources est efficient et que l'ensemble de la filière est durable. Accompagner la recherche et les politiques publiques pour encadrer les risques potentiels liés à ces technologies, par exemple pour prévenir les « fuites » potentielles de carbone vers l'atmosphère en lien avec les unités de capture et stockage

179 Il s'agit d'un scénario de gestion dynamique progressive. L'augmentation se poursuit au même rythme jusqu'en 2035 (comme dans l'étude IGN-FCBA (2016),Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035), puis augmente plus modérément jusqu'en 2050.

du carbone .

- Veiller à la cohérence de la comptabilité carbone pour qu'elle prenne en compte ces nouvelles technologies de façon appropriée, distinguant notamment le carbone fossile du carbone biogénique.

ANNEXE 11 : LE PROJET DE LOI 2019 RELATIF À LA LUTTE CONTRE LE GASPILLAGE ET À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, qui sera voté officiellement début 2020, s'articule autour de 4 grandes orientations :

- **Mettre fin aux différentes formes de gaspillage pour préserver les ressources naturelles** notamment au travers de l'interdiction de la destruction des produits non-alimentaires, l'obligation de don des produits alimentaires invendus, le développement de la vente en vrac, la fin du suremballage des fruits et légumes dès 2022 et celle de la vaisselle jetable pour la restauration sur place dès 2023, la création de nouvelles filières à responsabilité élargie des producteurs…
- **Renforcer l'information du consommateur pour qu'il puisse faire des choix éclairés** notamment au travers de la création d'un indice de réparabilité et d'un indice de durabilité pour certains équipements, un encadrement renforcé de la publicité, la création de cartographies des services de réparation et de réemploi …
- **Mobiliser les acteurs économiques pour transformer les modes de production et de distribution** notamment au travers du déploiement d'un système de consigne à partir de 2023, un système de bonus-malus sur l'éco-contribution, des restrictions fortes sur la distribution gratuite de bouteilles en plastique, l'utilisation de plastiques qui se décomposent en petits morceaux ou de microplastiques…
- **Améliorer la collecte et le tri des déchets et lutter contre les dépôts sauvages** notamment au travers de l'uniformisation progressive des consignes de tri et des poubelles de collecte sélectives sur le territoire, la simplification des règles de tri, l'élargissement de la collecte des produits usagés en magasin, la forte augmentation du nombre de points de reprise des déchets du bâtiment avec reprise gratuite lorsque ces déchets seront triés, la généralisation du tri des biodéchets en vue d'une meilleure valorisation, le renforcement des outils des élus dans la lutte contre les dépôts sauvages...

L'ensemble des mesures que contient ce projet de loi vise donc à opérer des changements concrets dont les effets seront observables à court-terme, mais également une modification en profondeur, plus structurelle, de la manière de concevoir les modes de production, de consommation et de gestion et valorisation des produits, équipements et déchets. Il s'agit donc d'un premier pas majeur et transversal dans la démarche de déclinaison législative de la SNBC.