



Stratégie nationale bas-carbone



Rapport d'accompagnement



Mars 2020

Table des matières

Introduction.....	3
1. Vérification du respect des objectifs de la loi et des principaux engagements nationaux, européens et internationaux de la France par la stratégie bas-carbone révisée et le 4ème budget-carbone.....	4
2. Analyse des impacts des orientations retenues.....	13
i. Analyse des impacts économiques et sociaux.....	13
ii. Impacts environnementaux et sanitaires.....	27
3. Étude des évolutions des émissions de gaz à effet de serre de 1990 à 2017.....	29
Annexe 1 : Méthodologie d'analyse des impacts économiques et des impacts sociaux, redistributifs et d'équité.....	39
Annexe 2 : Résumé non technique de l'évaluation environnementale stratégique.....	44
1.1. Préambule : l'évaluation environnementale stratégique et ses objectifs.....	45
1.1.1. Définition juridique de l'évaluation environnementale stratégique.....	45
1.1.2. Objectifs de l'évaluation environnementale stratégique.....	45
1.2. La SNBC, une stratégie articulée avec d'autres plans et programmes.....	47
1.2.1. Contenu et objectifs de la SNBC.....	47
1.2.2. Articulation de la SNBC avec les autres plans et programmes.....	47
1.3. État initial de l'environnement.....	50
1.3.1. Synthèse de l'État initial de l'environnement.....	50
1.3.2. Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux.....	65
1.4. Des orientations retenues dans la SNBC qui intègrent les enjeux environnementaux identifiés.....	67
1.4.1. Un périmètre déterminé par le Code de l'environnement, un objectif global donné par le Plan Climat et les engagements internationaux.....	67
1.4.2. Une stratégie feuille de route, dont la déclinaison opérationnelle dépend d'autres stratégies, plans ou programmes.....	67
1.4.3. Une élaboration prenant en compte de nombreuses contributions et le bilan de la précédente SNBC.....	68
1.4.4. Une intégration des considérations environnementales dans le processus d'élaboration de la SNBC.....	70
1.4.5. Justification des principaux choix du scénario AMS.....	70
1.5. Des incidences globalement positives ou neutres de la SNBC sur les enjeux environnementaux.....	72
1.5.1. Principes généraux d'évaluation environnementale de la SNBC.....	72
1.5.2. Synthèse globale et par secteur de l'évaluation des incidences de la SNBC.....	72
1.5.3. Synthèse par enjeu et par secteur de l'évaluation des incidences de la SNBC.....	75
1.6. Un dispositif d'indicateurs pour un suivi efficace des incidences environnementales.....	82

Introduction

L'article L. 222-1 D du Code de l'environnement dispose notamment qu' "*au plus tard quatre 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."

La description de 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, et l'évaluation des impacts environnementaux, sociaux et économiques du budget carbone des périodes à venir et de la nouvelle stratégie bas-carbone s'appuient sur la trajectoire du scénario de référence 2018 de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC).

Cette stratégie s'appuie en effet sur un scénario de référence élaboré au cours d'un exercice de modélisation. Ce scénario, nommé « Avec Mesures Supplémentaires » (AMS), intègre 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 et le scénario fera l'objet d'une actualisation régulière en même temps que la SNBC.

Cette trajectoire possède par ailleurs la particularité d'avoir été élaborée dans un processus itératif avec les parties prenantes de la PPE et de la SNBC.

Les évaluations macro-économiques présentées dans le présent rapport comparent la trajectoire du scénario de référence 2018 de la SNBC ("AMS") à une trajectoire tendancielle en l'absence de mesures supplémentaires après le 1^{er} juillet 2017 (scénario dit Avec Mesures Existantes, "AME") dans un cadre démographique et macro-économique commun, notamment en termes de croissance économique tendancielle avant mesures. Ainsi, le scénario AME prend en compte une majorité des mesures issues de la loi de transition énergétique pour la croissance verte mais il ne prend pas en compte toutes les dernières politiques annoncées par le gouvernement, notamment le Plan climat de juillet 2017, ni celles qui seront prises ultérieurement.

1. Vérification du respect des objectifs de la loi et des principaux engagements nationaux, européens et internationaux de la France par la stratégie bas-carbone révisée et le 4ème budget-carbone

A. Objectifs nationaux

a) Budgets-carbone

Au regard des résultats d'inventaire d'émissions 2015, 2016 et 2017 et des estimations 2018 disponibles ainsi que des résultats provisoires de la trajectoire du scénario de référence (AMS), qui tient compte des tendances observées depuis 2015, le dépassement du premier budget-carbone est estimé à 65,3 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période 2015-2018 et un dépassement annuel moyen d'environ 16,3 Mt CO₂eq par an¹. Selon les estimations disponibles, le dépassement en 2018 serait d'environ 19 Mt CO₂eq.

Les résultats provisoires des projections d'émissions sur la période 2019-2023 du deuxième budget-carbone mettent en évidence un dépassement du deuxième budget-carbone fixé par la SNBC 1, qui pourrait être d'environ 114 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période 2019-2023, soit un dépassement annuel moyen d'environ 23 MtCO₂eq.

Le troisième budget-carbone serait globalement respecté (écart de moins de 2Mt CO₂ eq sur la période) à condition de mettre en oeuvre l'ensemble des mesures déjà proposées, y compris les mesures supplémentaires envisagées dans le scénario de référence. Dans un souci de réalisme, cela conduit donc à réviser le niveau global du deuxième budget carbone afin d'être en ligne avec la modélisation de la trajectoire d'émissions de GES découlant du scénario de référence de la SNBC révisée et à ajuster le troisième budget à la marge à des fins de cohérence avec le scénario.

Ainsi, l'évaluation du respect des objectifs présentés dans les paragraphes suivants est réalisée en considérant la trajectoire actualisée du scénario de référence 2018 de la stratégie (ou scénario AMS) qui intègre les émissions réelles constatées sur la période 2015-2017.

b) Objectifs mentionnés à l'article L.100-4 du code de l'énergie (introduits par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte adoptée en 2015 et modifiés par la loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat)

Art. L. 100-4. – I. – La politique énergétique nationale a pour objectifs :

1° De réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par au moins six les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. La trajectoire est précisée dans les budgets carbone mentionnés à l'article L. 222-1 A du code de l'environnement.

La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) définit des orientations dans les différents secteurs pour atteindre cet objectif de -40 % entre 1990 et 2030 et la neutralité carbone à l'horizon 2050, soit un objectif de long terme d'un facteur au moins égal à 6.

La trajectoire du scénario de référence (AMS) (cf. Chapitre 3) permet de respecter l'objectif à 2030 et d'atteindre -43% de réduction des émissions à cet horizon par rapport à 1990.

A l'horizon 2050, cette trajectoire permet d'atteindre la neutralité carbone, correspondant à une réduction des émissions (hors UTCATF et CSUC²) de -85% par rapport à 1990, avec une marge

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

2 Capture stockage et utilisation du carbone

entre les émissions et le puits de gaz à effet de serre (GES) de 2 MtCO₂eq par an.

2° De réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant les objectifs intermédiaires d'environ 7 % en 2023 et de 20 % en 2030. Cette dynamique soutient le développement d'une économie efficace en énergie, notamment dans les secteurs du bâtiment, des transports et de l'économie circulaire, et préserve la compétitivité et le développement du secteur industriel.

La SNBC promeut des actions renforcées d'efficacité énergétique dans les différents secteurs consommateurs d'énergie (rénovation des bâtiments, performance des bâtiments neufs, consommation des véhicules neufs, performance des procédés industriels...).

Les programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) préciseront les objectifs intermédiaires d'efficacité énergétique et les mesures pour les respecter.

La SNBC porte également une attention particulière à la préservation de la compétitivité du secteur industriel, notamment via l'orientation E-C 1 relative à une meilleure maîtrise du contenu carbone des produits importés (cf. Chapitre 4.1.i – Empreinte carbone : promotion de la mise en place d'un mécanisme d'inclusion carbone aux frontières de l'Europe et de la prise en compte de façon transversale des enjeux de développement durable dans les accords commerciaux; cf. également les orientations du chapitre 4.2.vi – Industrie). L'évaluation macro-économique confirme que la SNBC devrait avoir une incidence à la hausse sur les valeurs ajoutées industrielles.

La trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS) conduit à une réduction de la consommation énergétique finale de -7,5% en 2023 par rapport à 2012, -20% en 2030 et -44% en 2050.

3° De réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 40 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012, en modulant cet objectif par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune.

La trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS) conduit à une réduction de 41% de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles entre 2012 et 2030. Cette réduction est cohérente avec le facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chaque énergie fossile. En effet, la trajectoire du scénario de référence correspond à des réductions de 82 % pour le charbon, 41% pour le pétrole et 27% pour le gaz.

Par ailleurs, si la SNBC vise à long terme la décarbonation de l'économie, elle propose pour le court-moyen terme et pour les cas où une décarbonation totale n'est aujourd'hui pas envisageable selon les connaissances actuelles, des orientations de modulation en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chaque énergie fossile, telles que :

- pour le résidentiel-tertiaire : en recommandant de stabiliser des orientations claires pour guider l'évolution du mix énergétique (orientation B 1), via par exemple l'introduction d'un critère GES dans les différents instruments de politiques publiques en complément du critère d'efficacité énergétique ou 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,
- pour l'industrie, en recommandant, pour les industries ne pouvant techniquement pas se passer de combustibles, la substitution du charbon par de la biomasse, des combustibles solides de récupération ou du gaz puis du biogaz (orientation I 3).

4° De porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 33 % au moins de cette consommation en 2030 ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de

carburant et 10 % de la consommation de gaz.

La SNBC et la PPE promeuvent un développement massif des énergies renouvelables.

La trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS) met en évidence que :

- à l'horizon 2030 : la part d'énergies renouvelables atteint l'objectif de 33% dans la consommation finale brute d'énergie, 40% de la production d'électricité, 38% de la consommation finale de chaleur, 14% de la consommation finale de carburant (en comptabilité "physique stricte"³, 25% en incluant les règles de multi-comptage de certaines consommations d'énergie comme recommandé dans la directive européenne RED II, relatives aux énergies renouvelables ⁴) et 10% de la consommation de gaz. L'objectif concernant la part d'énergies renouvelables consommées dans les transports n'est donc pas respecté en "comptabilité physique stricte" mais il est très largement dépassé avec les règles de multi-comptage recommandées par la directive européenne RED II.
- à court terme cependant, les résultats du scénario de référence prévoient un non respect de l'objectif intermédiaire de 23% d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2020 (atteinte de 19% en 2020 selon le scénario). La SNBC révisée prend acte de la non-atteinte de cet objectif et accentue ainsi les efforts sur le long terme qui permettent de respecter l'objectif 2030.

Les programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) précisent les objectifs intermédiaires de développement des énergies renouvelables pour chaque vecteur énergétique et les mesures pour les atteindre.

5° De réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2035.

La SNBC n'a pas pour objet de décrire la composition du mix électrique. C'est la PPE qui doit définir les modalités pour porter le nucléaire à 50% dans le mix électrique en respectant l'objectif de limitation des budgets carbone pour le secteur de l'énergie.

6° De contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA).

Les objectifs et orientations de la SNBC contribuent à réduire les émissions de polluants atmosphérique, notamment pour les transports où elle promeut l'électrification de la flotte de véhicules particuliers, la mise en oeuvre de zones à zéro émissions ou encore le développement du report modal vers des modes de transports sobres en carbone.

L'ensemble des incidences de la stratégie sur la qualité de l'air sont détaillées dans l'Evaluation Environnementale Stratégique (cf. partie 3.C. Analyse des impacts environnementaux et sanitaires des orientations retenues).

7° De disposer d'un parc immobilier dont l'ensemble des bâtiments sont rénovés en fonction des normes "bâtiment basse consommation" ou assimilées, à l'horizon 2050, en menant une politique de rénovation thermique des logements concernant majoritairement les ménages aux revenus modestes.

La stratégie vise à disposer d'un parc existant entièrement rénové en 2050, d'un niveau assimilable aux normes « bâtiment basse consommation ». Pour cela, elle promeut d'accélérer, progressivement et fortement le rythme ainsi que l'intensité des rénovations en ciblant notamment à court et moyen terme l'éradication des "passoires énergétiques" en 10 ans (cf. chapitre 4.2.ii. Bâtiments – orientation B 2).

3 Les consommations d'énergie renouvelable électrique, de gaz renouvelable et de biocarburants sont incluses dans le calcul en "comptabilité physique".

4 La directive RED II recommande d'associer un facteur 1,5 aux consommations d'électricité renouvelable dans le secteur ferroviaire, un facteur 4 aux consommations d'électricité renouvelable dans le secteur routier, un facteur 2 aux consommations de biocarburants de seconde génération.

8° Parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer à l'horizon 2030, avec comme objectif intermédiaire, 50% d'énergies renouvelables à l'horizon 2020.

La SNBC n'a pas pour objet de définir les mesures qui permettront aux départements d'outre-mer d'atteindre l'objectif d'autonomie énergétique. La PPE de chacun des départements doit en traiter.

9° Multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030.

La trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS) permet d'augmenter de manière significative la quantité de chaleur et froid renouvelables et de récupération livrée dans les réseaux de chaleur et froid, en la multipliant par 4 à 5 à l'horizon 2030 par rapport à 2012. Ainsi, l'objectif pourrait être respecté. Son respect dépendra notamment du rythme et de la profondeur des rénovations des bâtiments. Un rythme et une performance accrus des rénovations énergétiques sont nécessaires à la transition énergétique, mais réduiront les besoins en chaleur et froid des bâtiments et pourraient (entre autres causes) engendrer la non-atteinte de cet objectif particulier.

Ceci étant dit, il est utile de rappeler que ce sont les programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) qui devront préciser les trajectoires détaillées de développement des réseaux de chaleur et froid.

c) Plan Climat

La stratégie et son scénario de référence (AMS) intègrent les objectifs et mesures du Plan climat de juillet 2017, tels que (liste non exhaustive) :

- l'objectif d'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050,
- la fin de vente des véhicules émettant des gaz à effet de serre en 2040 (cf. Chapitre 4.2.i – Transports),
- l'éradication des "passoires thermiques" dans les 10 ans (cf. Chapitre 4.2.ii - Bâtiments),
- la fin des centrales à charbon en 2022 (cf. Chapitre 4.2.vi Production d'énergie),
- la fin des exploitations de production d'énergies fossiles en 2040 (cf. Chapitre 4.2.vi Production d'énergie).

B. Engagements européens et internationaux

a) Objectifs européens

Paquet énergie climat 2020

Réduire les émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF et hors secteurs soumis au marché carbone européen) de 14% entre 2005 et 2020 (déclinaison française de l'objectif de -10% à l'échelle européenne)

La trajectoire du scénario de référence (AMS) permet de respecter cet objectif et d'atteindre une réduction de 16 % d'émissions de gaz à effet de serre entre 2005 et 2020. D'après les estimations disponibles, les émissions de 2018 (hors UTCATF et marchés carbone) étaient inférieures de 12,8% à leur niveau de 2005 et ont baissé de près de 10 MtCO₂ (soit de 2,7%) par rapport à 2017, crédibilisant ainsi l'atteinte de la cible 2020. Il est à noter que l'objectif légal consiste en réalité à réduire les émissions sur une période donnée. La France possède aujourd'hui un surplus 126MtCO₂ de quotas, largement suffisant pour respecter l'objectif légal.

Limiter à 131,4 Mtep la consommation énergétique finale, hors aviation internationale, et à 219,9 Mtep la consommation énergétique primaire en 2020 (déclinaison française de l'objectif de +20% d'efficacité énergétique d'ici à 2020 par rapport à 1990 à l'échelle européenne - directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique)

L'atteinte des objectifs pour 2020 nécessiterait une montée en puissance rapide des mesures engagées ou nouvelles. La trajectoire du scénario de référence 2018 prévoit pour les consommations d'énergies finale et primaire en 2020 respectivement 136,4 Mtep (+3,8% par rapport à l'objectif de consommation d'énergie finale) et 246,5 Mtep (+12,1% par rapport à l'objectif de consommation d'énergie primaire). Les résultats du scénario de référence (AMS) montrent que ces objectifs seront atteints en 2026/2027.

Porter à 23% la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2020 (déclinaison française de l'objectif de 20% en 2020 à l'échelle européenne - directive 2009/28/CE relative aux énergies renouvelables du Paquet Energie Climat)

Le respect de cet objectif est appréhendé au 4° du A. b) .

Porter à 10% la part des énergies renouvelables consommées dans les transports en 2020 (directive 2009/28/CE relative aux énergies renouvelables du Paquet Energie Climat)

La trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS), en considérant les deux méthodes utilisées ("comptabilité physique stricte" ou la méthode recommandée par la Directive RED I) ne permet pas d'atteindre l'objectif de 10% de part des énergies renouvelables consommées dans les transports au 1^{er} janvier 2020. Cependant, avec la méthode recommandée par la Directive RED I, cet objectif serait dépassé au 31 décembre 2020. La SNBC permet donc de se mettre sur une trajectoire cohérente avec l'objectif affiché.

Autres objectifs UE non déclinés par Etats-membres

Les objectifs européens suivants n'étant pas déclinés par Etats membres, leur respect relatif n'est donc pas analysé :

- Réduire de 20% les émissions de l'UE d'ici à 2020 par rapport à 1990,
- Réduire de 21% les émissions couvertes par le marché carbone européen (SEQE/EU-ETS) par rapport à 2005.

Cadre énergie climat 2030

L'objectif pour la France est de réduire les émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF et hors secteurs soumis au marché carbone européen) de 37% entre 2005 et 2030 (déclinaison française de l'objectif de -30% à l'échelle européenne)

La trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS) permet de respecter cet objectif et d'atteindre une réduction de -40% d'émissions de gaz à effet de serre entre 2005 et 2030.

Autres objectifs UE non déclinés par Etats-membres

Les objectifs européens suivants n'étant actuellement pas déclinés par Etats membres, leur respect relatif n'est donc pas analysé :

- Réduire d'au moins 40% les émissions de l'UE d'ici à 2030 par rapport à 1990,
- Réduire de 43% les émissions couvertes par le marché carbone européen (SEQE/EU-ETS) par rapport à 2005,
- Améliorer l'efficacité énergétique de 32,5% d'ici à 2030 par rapport à 1990 à l'échelle européenne (cet objectif sera ultérieurement décliné par Etats-membres),
- Porter à 32% la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale d'ici à 2030 à l'échelle européenne (cet objectif sera ultérieurement décliné par Etats-membres).
- Porter à 14% la part des énergies renouvelables consommées dans les transports d'ici à 2030 à l'échelle européenne.

b) Protocole de Kyoto

La France s'est engagée, au titre de ce protocole, à réduire de manière conjointe avec les autres pays européens de 8% les émissions de 2012 comparé à celles de 1990, et de 20% celles de 2020 (objectifs non déclinés par Etats-membres). L'UE a largement atteint l'objectif de 2012 (-18%), et est en voie d'atteindre l'objectif de 2020 (-26%). La stratégie française et la trajectoire du scénario de référence 2018 (AMS) contribuent au respect de cet objectif européen, avec une réduction des émissions de gaz à effet de serre française projetée de -20% à horizon 2020 (hors UTCATF) par rapport à 2012. A noter cependant que l'amendement de Doha, qui fixe la seconde période d'engagement et donc les objectifs 2020 n'est toujours pas entré en vigueur faute d'un nombre de ratifications suffisantes.

c) Accord de Paris

L'accord de Paris fixe un objectif ambitieux en cherchant à « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels » (art 2.1.a)

De plus, l'article 4 précise qu' « en vue d'atteindre l'objectif de température à long terme énoncé à l'article 2, les Parties cherchent à parvenir au plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre dans les meilleurs délais, étant entendu que le plafonnement prendra davantage de temps pour les pays en développement, et à opérer des réductions rapidement par la suite conformément aux meilleures données scientifiques disponibles de façon à parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle, sur la base de l'équité, et dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. »

La France est engagée, au titre de cet accord, à travers la CDN (contribution nationale déterminée) de l'Union Européenne et de ses États-membres, qui s'engagent collectivement à réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40% en 2030 par rapport à 1990. Le respect de cet objectif est donc lié à celui du cadre énergie climat 2030 européen (voir ci-dessus).

Les engagements internationaux de la France sont pris au niveau de l'UE, puis répartis entre le système européen d'échange de quotas d'émissions (industrie, production d'énergie et aviation intra-UE) et les secteurs en dehors de l'ETS (transport, bâtiment, agriculture, traitement des déchets, etc.).

Pour les secteurs en dehors de l'ETS, une répartition entre les Etats membres des efforts a été décidée pour la période 2013-2020 par la décision de partage de l'effort décision n° 406/2009/CE et pour la période 2021-2030 par le règlement UE n°842/2018 de partage de l'effort de réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'objectif de la France est ainsi de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 37% en 2030 par rapport à leur niveau de 2005 pour les secteurs non compris dans le système d'échange de quota.

De même, le règlement UE n° 841/2018 encadre les engagements des Etat-membres sur la période 2021-2030 concernant les émissions et absorptions du secteur des terres et de la forêt (UTCATF : Utilisation des Terres, Changements d'affectation des Terres et Forêt).

Le rapport de synthèse sur les CDN du secrétariat de la CCNUCC, le rapport du PNUE, les derniers rapports du GIEC, dont le rapport spécial sur un réchauffement global de 1.5°C, montrent l'écart encore important au niveau mondial entre les engagements pris et les perspectives en matière de réduction des émissions. Le Dialogue Talanoa mené lors de la COP 24 doit permettre d'enclencher un rehaussement de l'ambition climatique des CDN des Parties avant l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris.

L'Accord de Paris invite les parties à soumettre une stratégie de long terme, afin d'engager des réductions d'émissions conformes aux objectifs de long terme de neutralité carbone. L'article 4.19 de l'accord stipule "toutes les Parties devraient s'employer à formuler et communiquer des stratégies à long terme de développement à faible émission de gaz à effet de serre, en gardant à l'esprit l'article 2 compte tenu de leurs responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives, eu égard aux différentes situations nationales".

La France relève le niveau de son ambition climatique de long terme avec la présente stratégie en visant désormais la neutralité carbone en 2050 (l'objectif précédent étant de réduire les émissions de 75 % en 2050 par rapport au niveau de 1990). Cette neutralité carbone est entendue dans les termes de l'accord de Paris, c'est-à-dire un équilibre entre les émissions et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre sur le territoire national.

La France n'avance pas seule, 24 pays s'étant engagés à adopter prochainement des objectifs similaires dans le cadre de la Coalition Neutralité Carbone.

Il existe de nombreuses métriques pour diviser le budget carbone mondial restant entre les pays. Certaines mettent l'accent sur la responsabilité historique des pays, quand d'autres insistent davantage sur la capacité des pays à réduire leurs émissions, ou encore sur les émissions par habitant ou sur l'efficacité-coût des réductions d'émissions. Il n'y a en revanche aucune métrique acceptée par tous les pays qui pourrait être utilisée pour fixer définitivement un partage mondial de l'effort climatique dans le cadre des négociations internationales à la CCNUCC.

Le GIEC a recensé dans son cinquième rapport d'évaluation (2013-2014) sept métriques possibles pour la répartition des budgets carbone entre pays. Selon certaines études⁵, l'objectif de neutralité carbone que s'est fixé la France à horizon 2050 est compatible avec la plupart des critères cités par le GIEC. L'objectif de la France est donc ambitieux et cohérent avec les grands principes de l'Accord de Paris, en particulier l'équité et le partage des responsabilités entre les différents pays.

5 Voir par exemple les analyses du projet « Paris Equity Check » (<https://paris-equity-check.org/>)

Prise en compte du rapport spécial du GIEC sur le réchauffement de 1.5°C

Le GIEC a publié en octobre 2018, un rapport spécial sur un réchauffement global de 1,5°C (SR1.5). Ce rapport évalue les connaissances scientifiques existantes sur les impacts d'un réchauffement global de 1,5°C au-dessus des niveaux pré-industriels, et les trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre qui y sont liées. Ce document a pour vocation de contribuer au dialogue Talanoa à la convention climat en apportant les meilleures connaissances scientifiques disponibles, et informer la révision des contributions nationales, ainsi que la communication de stratégies de long terme par les pays d'ici 2020.

Bien que l'élaboration de ce rapport ait été concomitante à la révision de la SNBC, une attention particulière a été donnée à la prise en compte des dernières connaissances disponibles dans le processus de révision. Les principales caractéristiques des trajectoires menant à un réchauffement global de 1,5°C sont indiquées dans le tableau ci-dessous, et sont comparées aux données du scénario « AMS 2018 », qui sous-tend l'élaboration de la SNBC révisée.

Tableau 1. Comparaison des caractéristiques des trajectoires du SR1.5 avec celles de l'AMS 2018

Caractéristiques des trajectoires	Trajectoires du SR 1.5 (au niveau mondial)	AMS 2018 (SNBC révisée)
Date d'atteinte de la neutralité CO ₂ ⁶	Avec un dépassement temporaire des 1,5°C : Faible voir nul : entre 2047 et 2055 Fort : entre 2049 et 2059	en 2048
Réduction des émissions de forceurs radiatifs non-CO ₂ (exprimés en % de réduction en 2050 par rapport au niveau de 2010)	Gaz à effet de serre fluorés : de -75 à -80 % , N ₂ O : de -10 à -30 % CH ₄ : de -45 à -60 %	Gaz à effet de serre fluorés : -86 % N ₂ O : -30 % CH ₄ : -44 %
Réduction des émissions de CO ₂ en 2030 par rapport au niveau de 2010	Environ -45 %	-48%
Recours aux émissions négatives (naturelles ou technologiques)	Systématique, mais variable en quantité (MtCO ₂ absorbés) et en répartition entre émissions négatives naturelles et émissions négatives technologiques	Renforcement du puits de carbone (82MtCO₂ absorbés en 2050, dont 67 MtCO ₂ via le secteur des terres et les produits bois, et 15MtCO ₂ issus de la capture et du stockage de CO ₂)

⁶ Le GIEC distingue, du fait de leur durée de vie respective dans l'atmosphère, la dynamique des émissions de CO₂ de celles des autres gaz. En effet, le CO₂ a une longue durée de vie dans l'atmosphère, ce sont donc les émissions cumulées qui vont déterminer l'atteinte des 1,5°C. De plus, les émissions négatives ne concernent que le CO₂. Cette approche est différente de l'objectif de neutralité carbone qui inclut l'ensemble des gaz à effet de serre.

C. Récapitulatif des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre que la France doit respecter au niveau européen et international.

Horizon	Cadre	Périmètre des émissions	Objectif	Référence	Scénario SNBC (AMS)
2012	International	France	-8% des émissions de GES par rapport à 1990 hors UTCATF (1) et CSC (2)	Protocole de Kyoto	-13% (historique 2012)
2020	International	UE	-20% des émissions de GES de l'UE par rapport à 1990 hors UTCATF et CSC	Protocole de Kyoto	-
2020	Européen	France (ESD)	-14% par rapport à 2005 hors UTCATF et hors secteurs soumis à marché carbone européen (EU ETS) (3)	Paquet énergie climat	-16,00%
2030	International	UE	-40,00% des émissions de GES de l'UE par rapport à 1990 hors UTCATF et CSC	Contribution Européenne à l'Accord de Paris	-
2030	Européen	France (ESR)	-37% par rapport à 2005 hors UTCATF et hors secteurs soumis au marché carbone européen (EU ETS) (4)	Cadre énergie climat	-40,00%
2030	National	France	-40% des émissions de GES par rapport à 1990 (hors UTCATF et CSC)	Loi de transition énergétique pour la croissance verte	-43,00%
2050-2100	International	Monde	Neutralité carbone à l'échelle internationale	Accord de Paris	-

(1) UTCATF : utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie

(2) CSC : capture et stockage du carbone

(3) Dans le cadre du Paquet énergie climat, afin de tenir ses objectifs internationaux, l'Union Européenne s'est fixée l'objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 20 % en 2020 par rapport à 1990, ce qui se traduit par une réduction par rapport à 2005 de 21 % des émissions sur le marché carbone et 10 % sur les autres émissions (objectif territorialisé à 14 % pour la France).

(4) Dans le cadre du Cadre énergie climat, afin de tenir ses objectifs internationaux, l'Union Européenne s'est fixée l'objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % en 2030 par rapport à 1990, ce qui se traduit par une réduction par rapport à 2005 de 43 % des émissions sur le marché carbone et 30 % sur les autres émissions (objectif territorialisé à 37 % pour la France).

Le tableau ci-dessus montre que les mesures déjà mises en place devraient permettre à la France de tenir ses objectifs à court-terme (2020). En revanche, à moyen et long-terme, il sera nécessaire de mettre en place des mesures plus importantes afin de tenir les objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre.

La révision de la stratégie nationale bas carbone a pour objectif de prendre en compte les mesures à mettre en place pour respecter les objectifs 2030 et 2050. Les résultats du scénario AMS 2018 affichent un respect de chacun des objectifs de réduction des émissions de GES.

2. Analyse des impacts des orientations retenues

i. Analyse des impacts économiques et sociaux

Le scénario SNBC-PPE a fait l'objet d'une évaluation macro-économique réalisée par deux équipes de modélisation : d'une part le CIRED avec le modèle Imaclim, et d'autre part l'ADEME et le CGDD avec le modèle ThreeME. Le scénario a par ailleurs fait l'objet d'une analyse des impacts sociaux sur la facture des ménages et la précarité énergétique par le CGDD avec le modèle Prometheus⁷. Les modélisations Imaclim (CIRED) et ThreeME (ADEME et CGDD) réalisées sur la base du jeu d'hypothèses SNBC-PPE de mesures, de trajectoires énergétiques et de coûts, aboutissent à des résultats convergents, suggérant un double dividende, à la fois économique et environnemental, de la stratégie SNBC à long terme. La transition énergétique modifie peu la trajectoire tendancielle de PIB dans les modélisations effectuées, en gardant à l'esprit que cette trajectoire tendancielle n'intègre pas les conséquences du changement climatique. La transition énergétique procurerait un supplément de PIB de l'ordre de 1% à 2,5% de PIB en 2030 et de l'ordre de 3% à 4% de PIB à horizon 2050 par rapport au scénario tendanciel. Elle engendrerait par ailleurs la création de 300 000 à 500 000 emplois supplémentaires à l'horizon 2030 et de 700 000 à 800 000 emplois à l'horizon 2050 par rapport au scénario tendanciel, en comptant les emplois directement liés à la transition énergétique et les emplois générés via le surcroît d'activité. Le revenu des ménages augmenterait de l'ordre de 2% à 3% en 2030 et 4% à 5% en 2050 en termes réels. Ces résultats reposent sur plusieurs hypothèses fondamentales. Les autres pays s'engagent dans la transition bas-carbone conformément à l'Accord de Paris. Les investissements de la transition énergétique ne se font pas au détriment des autres investissements de l'économie (pas d'effet d'éviction) et les tensions sur les capacités de production sont supposées négligeables. Enfin, les dommages liés au changement climatique ne sont pas pris en compte.

Les cibles de réduction des émissions prévues par la SNBC sont atteintes grâce à des changements de comportements (par exemple développement des mobilités douces, report modal de la route vers le rail, etc.) et à la multiplication des investissements d'efficacité énergétique et de production d'énergies renouvelables. A court terme il est donc nécessaire de mettre en place des obligations réglementaires ainsi que des mécanismes d'aide ou de redistribution pour inciter les ménages et les entreprises à déclencher ces investissements.

En termes d'impacts sur la facture énergétique des ménages, celle-ci baisse à moyen terme compte-tenu des gains de performance énergétique. A court terme (2020-2030), l'impact sur la facture des ménages est variable. La période de transition nécessite des investissements initiaux permettant ensuite de réaliser les gains d'énergie. Le scénario intègre par ailleurs une hypothèse de hausse des prix des énergies (liée aux hypothèses du cadrage économique).

A. Cadre de l'évaluation des impacts économiques et sociaux

a) Cadrage général

Les évaluations comparent le scénario sous-jacent à la SNBC (scénario dit Avec Mesures Supplémentaires, "AMS") à une trajectoire tendancielle en l'absence de mesures supplémentaires après le 1^{er} juillet 2017 (scénario dit Avec Mesures Existantes, "AME") dans un cadre démographique et macro-économique commun, notamment en termes de croissance économique tendancielle avant mesures qui n'intègre pas l'impact des conséquences du changement climatique. Par ailleurs, les taux d'intérêts ont été supposés fixes, ce qui signifie que les possibles

⁷ . Une présentation des trois modèles utilisés figure en annexe 1.

effets d'évictions des investissements de la transition énergétique sur les autres investissements ont été supposés négligeables. De même, l'appareil productif a été présumé capable de s'adapter pour répondre au surcroît de demande, ce qui écarte les éventuelles tensions sur les capacités de production.

L'évaluation macro-économique prend ainsi en compte un différentiel d'investissements de transition énergétique entre les deux scénarios résultant de politiques publiques différentes. Cet écart d'investissements inclut pour le bâtiment le surcoût de la construction neuve dû au renforcement graduel des réglementations environnementales, le coût des rénovations et le coût des changements de systèmes de chauffage. Dans les transports, il inclut le surcoût lié à l'achat des véhicules bas-carbone par rapport aux véhicules thermiques classiques et à l'installation des bornes de recharges publiques et privées, et prend en compte le différentiel d'investissement dans les transports collectifs et le soutien aux mobilités actives. Enfin, l'écart d'investissement tient aussi compte des hypothèses de coûts dans les énergies renouvelables et de choix de mix énergétiques. Dans le modèle ThreeME, les investissements d'efficacité de transition énergétique sont estimés de façon endogène. Ils dépendent de la rentabilité des opérations de substitution entre capital et énergie, qui elle-même fluctue en fonction des prix de l'énergie, de la fiscalité ou des mesures incitatives. La fiscalité carbone, l'ETS et certaines subventions ont été intégrés explicitement au modèle. Des signaux prix fictifs ont été introduits pour simuler les effets des autres mesures (dont réglementaires). Ils ont été calibrés de façon à caler les consommations d'énergie sur les cibles du scénario SNBC. Dans le modèle Imacsim, les substitutions capital-énergie pour les secteurs de transition énergétique s'appuient sur les modélisations technico-économiques sectorielles. Les consommations d'énergie reproduisent les cibles du scénario SNBC et les intensités en capital associées sont calibrées sur les chroniques d'investissement sectorielles. Les investissements courants sont finalement corrélés au contenu en capital de l'économie.

b) Contexte international

Les impacts économiques en France dépendent en partie des hypothèses faites sur la transition au sein du reste du monde. Pour la modélisation macro-économique, il est fait l'hypothèse dans le scénario AMS d'un contexte international favorable où le reste du monde mène à bien des politiques compatibles avec une trajectoire de réchauffement global limitée à 2°C. Cela suppose que les autres pays renforcent l'ambition de leurs engagements NDC pris dans le cadre de l'accord de Paris jusqu'à mener à bien des politiques compatibles avec une trajectoire 2°C d'ici 2050 dans le scénario AMS alors que dans le contexte international de l'AME le reste du monde ne fait pas d'effort de décarbonation au-delà des engagements NDC.

Dans les deux simulations ThreeME et Imacsim, la prise en compte de cet environnement international coopératif dans le scénario AMS, où le reste du monde s'engage aussi dans la lutte ambitieuse contre le réchauffement climatique a été modélisé par une répercussion de 80% de la hausse des prix domestiques sur les prix mondiaux. Dans la modélisation Imacsim, des hypothèses additionnelles ont été faites sur des réductions des prix à l'import des énergies fossiles dans l'AMS par rapport à AME⁸, en cohérence avec une baisse de la demande mondiale d'énergie fossile dans le cas d'une action mondiale ambitieuse de réduction des émissions de GES. Les deux scénarios intègrent chacun une trajectoire d'évolution du prix de l'ETS qui augmente (en AME comme AMS) de 7,5 €/tCO₂ en 2015 à 88 €/tCO₂ en 2050.

8 . une réduction de 45% du prix du pétrole brut et de 10% du prix du gaz naturel en 2030

B. Impacts économiques

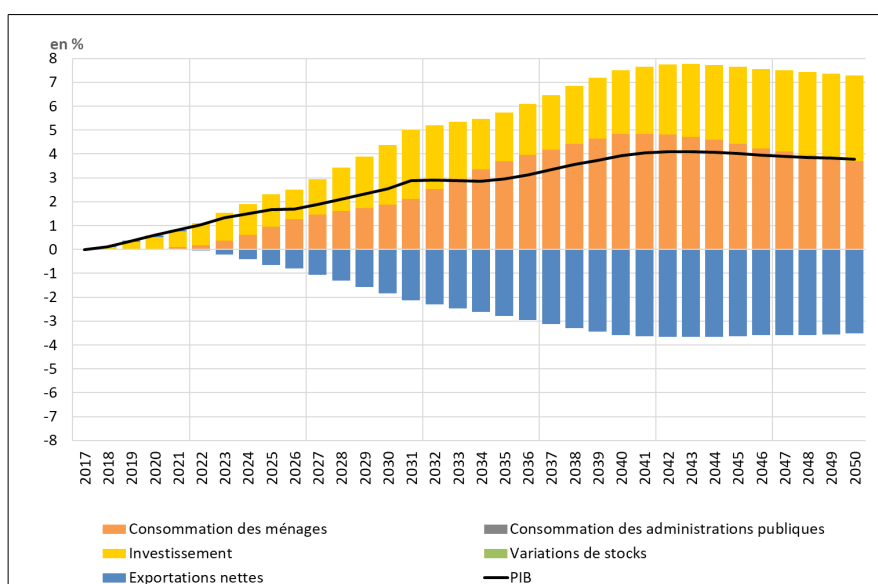
a) Impact sur le PIB

Selon les deux modélisations, la SNBC générerait un gain de PIB similaire, de l'ordre de 3 à 4 points à l'horizon 2050, ce qui ne modifierait que faiblement la trajectoire tendancielle, qui conduit à une croissance du PIB de près de 70% entre 2018 et 2050⁹. Le modèle ThreeME prévoit un effet positif de la transition énergétique sur le PIB de +2,5 % en 2030 et de +3,4 % en 2050. Le modèle Imacsim aboutit à un supplément de PIB de +0,7 % en 2030 et de +3,8 % de PIB en 2050. Ce double dividende de la transition énergétique serait rendu possible dans les deux cas grâce aux économies d'énergie permises par les investissements et à leurs effets bénéfiques sur la croissance à l'issue du bouclage macroéconomique.

Résultats de la modélisation avec ThreeME

Selon le modèle ThreeME, la transition énergétique aurait un effet graduel positif sur le PIB de 2,5% en 2030 par rapport à AME, puis de 3,8% en 2050 (figure 1), soit un gain de 0,1% par an en moyenne sur la période de simulation. L'investissement constituerait le premier moteur de ce supplément de croissance (+2,5 points de contribution à l'écart de PIB en 2030, puis +3,6 points en 2050), suivi par la consommation des ménages (+1,9 point de PIB en 2030, puis +3,7 points en 2050), tandis que le commerce extérieur atténuerait les gains de PIB à hauteur de -1,8 point en 2030 et -3,5 points en 2050.

Figure 1 : Effets de la SNBC sur le PIB, et ses contributions



Source : Ademe-CGDD (Threeme - cadrage SNBC)

Lecture : le graphique se lit en écart entre les deux scénarios : en 2050, le PIB, dans le scénario SNBC, est supérieur de 3,8% au PIB dans le scénario de référence. Il ne s'agit donc pas de l'écart des taux de croissance annuels, mais de leur cumul sur toute la période.

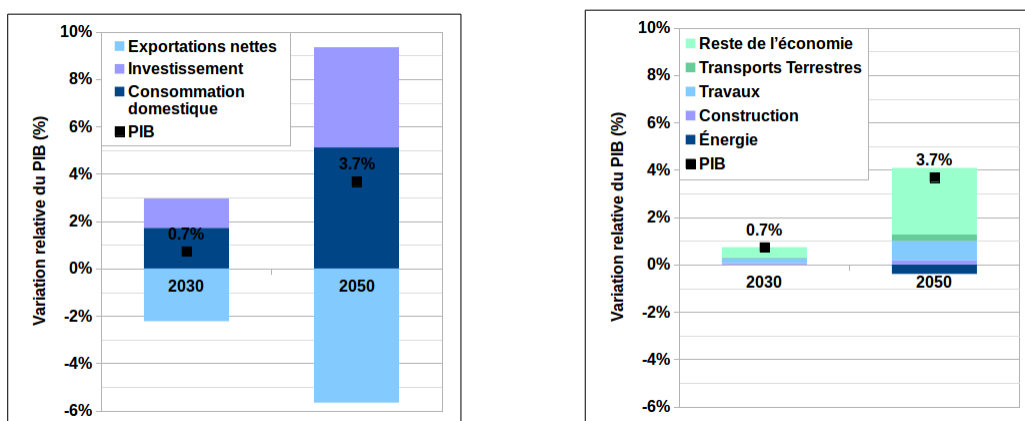
Cette augmentation de PIB est générée par l'effet multiplicateur keynésien des investissements additionnels de la transition énergétique, dont le cumul sur la période s'élèverait à 623 Mds€2015 en incluant les achats de véhicules (investissements enregistrés dans les transports, le bâtiment

et l'énergie). La réduction de la facture énergétique des agents, permise par ces investissements, accroîtrait graduellement leurs revenus réels et soutiendrait leur consommation non énergétique. Après bouclage macroéconomique, ce stimulus domestique engendrerait un cercle vertueux rétroactif sur l'ensemble de l'économie, entraînant à la fois une augmentation de la production, des investissements, des créations d'emplois, une baisse du chômage et une hausse des salaires. Ces effets très positifs sur le plan national seraient atténués par l'impact négatif du regain de l'inflation et de l'accélération des prix à l'export sur la compétitivité des entreprises par rapport à leurs concurrents étrangers. En parallèle, l'augmentation de la consommation s'accompagnerait d'une hausse des importations. Au bout du compte, le commerce extérieur pèserait sur le PIB en volume, mais l'effet net resterait positif sur l'économie, comme sur les finances publiques. En effet, sous l'hypothèse de trajectoires de consommations publiques inchangées, la croissance supplémentaire accroîtrait les recettes publiques, améliorant le solde public de 3,8 points de PIB en valeur par rapport à AME en 2050. Cela permettrait de réduire le ratio de dette publique de 52,5 points de PIB au même horizon par rapport au contrefactuel.

Résultats de la modélisation avec Imaclim

Selon le modèle Imaclim, la transition énergétique aboutirait à un supplément de PIB de +0,7 % en 2030 et de +3,7 % en 2050 (figure 2). Ces gains de PIB seraient le résultat d'un cercle vertueux basé sur i) la hausse des investissements liés à la transition énergétique et leur effet de propagation dans l'ensemble de l'économie, ii) les gains d'efficacité énergétique résultants et leur effet positif sur le pouvoir d'achat des ménages et les coûts de production des secteurs productifs et iii) la réduction des imports d'énergies fossiles et de la facture énergétique extérieure. La rétroaction positive sur l'ensemble de l'économie de ces effets combinés entraînerait une hausse de la production, de l'emploi et des salaires qui viendrait plus que compenser à terme l'augmentation des coûts dus aux mesures sectorielles de la transition. Ces effets seraient néanmoins plus marqués à long terme avec une hausse plus importante de l'investissement, l'accroissement des gains d'efficacité énergétique entraînant une réduction de 41% de la part des dépenses énergétiques dans le budget des ménages et la quasi-annulation des imports d'énergie fossile. Au total l'investissement contribuerait pour +1,2 points aux gains de PIB en 2030 et +4,2 points en 2050. La consommation (ménages et administrations publiques) contribuerait pour +1,7 points en 2030 et +5,1 points en 2050. Néanmoins la hausse des prix domestiques et des prix à l'export résultant de la hausse des coûts de production et de la hausse de l'activité, provoquerait des pertes de compétitivité de la production domestique et une dégradation de la balance commerciale en volume (elle contribuerait négativement aux écarts de PIB à hauteur de 2,2 points en 2030 et jusqu'à 5,6 points en 2050) sans rendre l'impact sur le PIB négatif, la demande domestique venant plus que compenser le recul des exportations nettes. Enfin, dans Imaclim la hausse de la consommation publique liée à l'utilisation des recettes fiscales supplémentaires soutiendrait le PIB (à hauteur de 0,6 points en 2030 et de 2 points en 2050). Cela n'augmenterait pas le déficit public à long terme (moins de 0,2 points de PIB supplémentaires), en raison de l'accroissement des recettes publiques liées à la hausse de l'activité. Une règle alternative de gestion du budget public sans augmentation de la consommation publique (similaire au modèle ThreeME) permettrait de réduire le déficit public au prix de gains de PIB moins soutenus.

Figure 2 : Décompositions de la variation relative du PIB (point de PIB) du scénario AMS rapport au scénario AME, en 2030 et en 2050



Source : Cired (Imaclim France - cadrage SNBC)

b) Impact sur l'emploi

Les deux modélisations font apparaître des créations significatives d'emplois : de l'ordre de 500 000 postes supplémentaires à l'horizon 2030 et de 900 000 postes à l'horizon 2050 d'après le modèle ThreeME ; de l'ordre de 300 000 emplois en 2030 et 700 000 emplois en 2050 d'après le modèle Imaclim. Cela correspond à un rythme de créations de 20 000 à 25 000 d'emplois directs et indirects par an en moyenne sur la longue période.

Résultats de la modélisation avec ThreeME

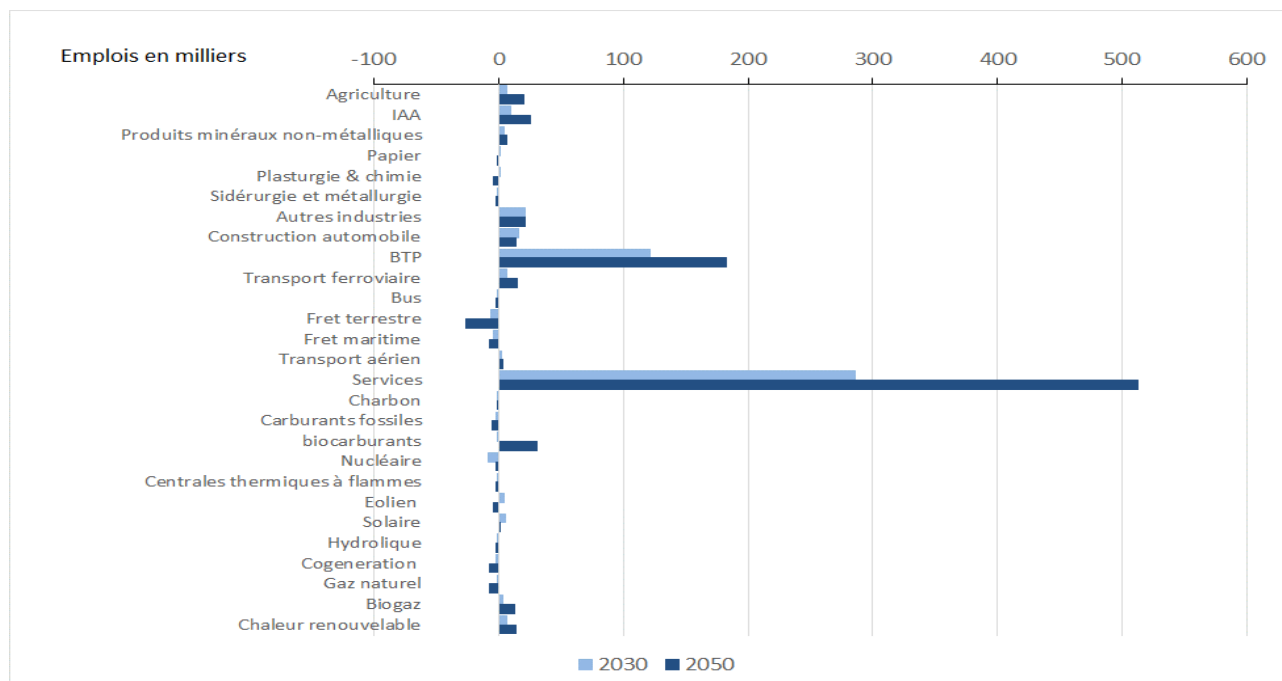
L'accroissement de la production permettrait de créer 541 000 emplois en 2030 et 878 000 à l'horizon 2050, par rapport à AME, soit un supplément de 38 000 emplois par an en moyenne. La transition énergétique permettrait de créer 223 000 emplois principalement directs, tandis que les 655 000 postes restants seraient principalement indirects, générés à l'issue du bouclage macro-économique. Les secteurs les plus créateurs d'emplois seraient le secteur tertiaire avec 550 000 postes supplémentaires (61% du total), principalement indirects, compte tenu de son poids dans l'économie (cf. figure 3). L'industrie quant à elle créerait 50 000 emplois (6% du total), également principalement indirects.

La construction et le secteur automobile généreraient respectivement 196 000 et 14 000 emplois à l'horizon 2050 (22% et 2% du total), principalement directs découlant des investissements d'efficacité énergétique dans ces deux secteurs. La transition énergétique est particulièrement riche en emplois dans le BTP, un secteur faiblement importateur dont la compétitivité externe est peu affectée. Les créations d'emplois dans l'automobile reposent quant à elles sur une hypothèse de stabilité des importations de consommations intermédiaires, ce qui suppose une certaine relocalisation de la production de batteries électriques.

Le secteur de l'énergie créerait 30 000 emplois en 2050 (4% du total) en lien direct avec les hypothèses du scénario SNBC retenues, et en particulier des choix de mix énergétique, mais ce dynamisme cache un redéploiement significatif des emplois au sein du secteur. Les biocarburants et la chaleur renouvelable concentreraient l'essentiel des emplois créés (respectivement 28 000 et 29 000, (cf. figure 3), et compenseraient largement les pertes d'emplois dans les combustibles fossiles (-8 000 emplois dans le gaz naturel et -5 000 dans les carburants fossiles). Les pertes d'emplois dans les filières d'énergie renouvelable en écart entre AMS et AME (- 4 000 postes dans l'éolien, +1000 dans le solaire et -1 000 dans l'hydraulique et -7 000 dans la cogénération électrique) s'expliquent par une projection de consommation d'électricité moindre en AMS qu'en

AME, alors même que les hypothèses de parts de production d'électricité renouvelable sont relativement similaires dans les deux scénarios. Mais pour chacun des deux scénarios, la montée en charge des énergies renouvelables électriques dans le temps se traduirait par des créations nettes d'emplois dans la filière (+40 000 postes en 2050 par rapport à 2018 dans AMS, contre +50 000 dans AME). L'emploi dans la filière nucléaire diminuerait marginalement (-2 000 postes). Enfin, le nombre d'emplois dans les transports diminuerait (-17 000). Le dynamisme des transports ferrés (+14 000 emplois) ne compenserait pas totalement les diminutions d'emplois dans les autres modes de transport de marchandises et de voyageurs (- 36 000 emplois).

Figure 3 : Gains et pertes d'emplois par secteur entre AMS et AME, obtenus avec le modèle ThreeME

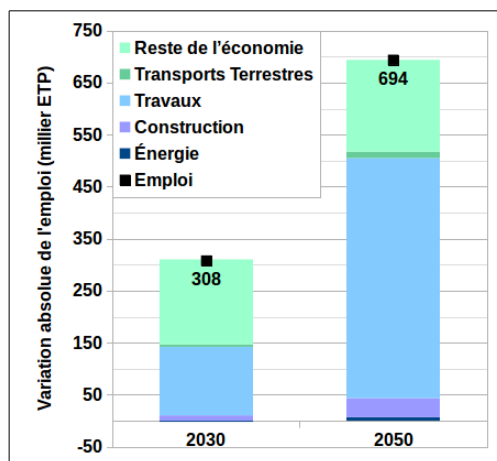


Source : Ademe-CGDD (ThreeME-cadrage SNBC)

Résultats de la modélisation avec Imaclim

La hausse de l'activité domestique permettrait de créer environ 300 000 emplois d'ici 2030 et 700 000 à l'horizon 2050 (figure 4). A cet horizon une part significative de ces créations nettes d'emplois serait des emplois directs liés à la transition énergétique. En particulier, environ 500 000 créations nettes d'emplois seraient dues à la hausse des activités de construction de bâtiments et de travaux de rénovation résultant principalement de la construction de nouveaux bâtiments basse-consommation et des investissements dans l'efficacité énergétique des bâtiments existants. Dans les autres secteurs, environ 200 000 emplois nets, principalement des emplois indirects, pourraient également être créés dans le secteur des services majoritairement.

Figure 4 : Décompositions de la variation absolue de l'emploi (en milliers Équivalent Temps Plein – ETP), du scénario AMS rapport au scénario AME, en 2030 et en 2050



Source : Cired (Imaclim France - cadrage SNBC)

c) Impact sur le pouvoir d'achat des ménages

Les deux modélisations conduisent à des estimations de gains de pouvoir d'achat relativement proches,¹⁰. Selon le modèle ThreeME, le pouvoir d'achat des ménages s'accroîtrait de 2,9% en 2030 et de 5,3% en 2050 par rapport à AME. Le modèle Imaclim prévoit une hausse des revenus réels des ménages similaire de 1,8% en 2030 et 4,4% en 2050.

Résultats de la modélisation avec ThreeME

Les investissements d'efficacité énergétique stimuleraient le pouvoir d'achat hors énergie des ménages à double titre, d'abord de façon "directe" grâce à la réduction de leur facture énergétique, mais aussi grâce au supplément de PIB à l'issue du bouclage macroéconomique, entraînant des créations d'emplois, une baisse du chômage, d'où une hausse des salaires réels (+1,5% en 2030 et +5,2% en 2050) conformément à la loi de l'offre et de la demande sur le marché du travail. *In fine*, le pouvoir d'achat des ménages s'accroîtrait graduellement de 2,9% en 2030 par rapport au scénario AME puis de 5,3% à l'horizon 2050. Cette hausse du pouvoir d'achat serait supérieure au coût lié au surcroît d'investissement nécessaire de la part des ménages.

Résultats de la modélisation avec Imaclim

La hausse des salaires (+1,2 % en 2050), des revenus du capital et la hausse de l'emploi (+2,5 % en 2050) viennent apporter un surplus de revenu aux ménages pour la consommation domestique, accentuée par une baisse de la facture énergétique. Le revenu disponible réel des ménages est supérieur de +1,8 % en 2030 et +4,4 % en 2050. En outre la part de l'énergie dans la facture totale des ménages décroît de 13 % en 2030 et 41 % en 2050.

d) Impact sur la balance commerciale

Selon les deux modélisations (ThreeME et Imaclim), les gains de PIB seraient atténués par une contribution négative des exportations nettes en volume (-1,8 point de PIB en 2030 et -3,5 points en 2050 avec ThreeME ; -2,2 points en 2030 et -5,6 points en 2050 dans Imaclim). En effet, les hausses de prix domestiques et à l'export pénaliseraient la compétitivité des entreprises, conduisant à une baisse des exportations en volume, tandis qu'une partie de la demande domestique supplémentaire serait importée, générant une fuite par les importations. Toutefois, la balance des échanges extérieurs en valeur ne serait pas affectée, car la dégradation des exportations nettes en volume serait compensée par la chute de la facture énergétique extérieure

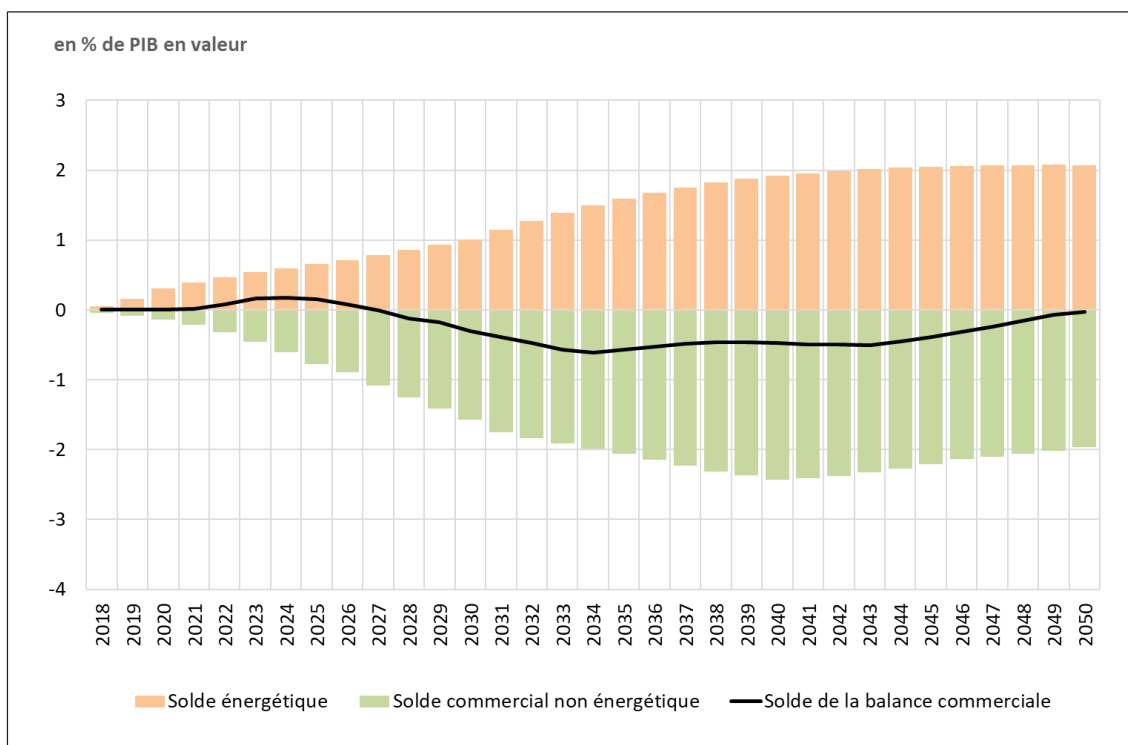
et une amélioration globale des termes de l'échange. On importerait moins de combustibles fossiles dont les prix augmentent plus vite que les autres. L'effet net resterait donc positif sur l'économie.

Résultats de la modélisation avec ThreeME

Avec la simulation ThreeME, la hausse de l'inflation pénaliserait la compétitivité des entreprises par rapport à leurs concurrents étrangers et freinerait l'accroissement du PIB. Le prix des exportations augmenterait de 17 % en 2050 par rapport à AME, et entraînerait des pertes de parts de marchés qui feraient diminuer les exportations de 5,6% en volume. En parallèle, l'augmentation de la consommation s'accompagnerait d'une hausse des importations totales (+6% en 2050 en volume), en dépit de la forte chute des importations de combustibles fossiles. Au bout du compte, le commerce extérieur contribuerait négativement à l'écart de PIB à hauteur de - 3,5 points, sans toutefois annuler l'impact très positif du rebond des investissements et de la consommation.

La balance commerciale ne serait pas affectée, car la dégradation des exportations nettes en volume serait compensée par la réduction de la dépendance aux combustibles fossiles permettant une réduction de la facture énergétique de 2,1 points de PIB nominal et une amélioration globale des termes de l'échange. On exporte moins, mais plus cher. In fine, le déficit de la balance commerciale en valeur serait même légèrement réduit de 0,1 point de PIB par rapport au scénario AME. En effet, la SNBC a deux effets contraires sur les balances commerciales énergétique et hors énergétique. Hors énergie, l'impact est négatif en volume comme en valeur du fait d'une moindre compétitivité (cf. figure 5), même si ce dernier est atténué par la hausse des prix plus forte à l'export qu'à l'import. Mais cet effet négatif est compensé par l'impact positif du solde énergétique, découlant des mesures SNBC et de la chute des volumes d'énergie importée.

Figure 5 : Ecart du solde de la balance commerciale énergétique et non énergétique



Source : Ademe-CGDD (Threeme - cadrage SNBC)

Résultats de la modélisation avec Imaclim

De manière similaire à la modélisation ThreeME, la hausse des prix domestiques entraînerait une perte de compétitivité des productions françaises par rapport aux concurrents étrangers. Le prix des exportations augmenterait de 11,1% en 2050 par rapport à AME et induirait une baisse des exportations en volume de 6,1%. En même temps, la hausse de la demande et des prix domestiques par rapport aux prix mondiaux entraînerait une hausse significative des importations de biens non-énergétiques, pour la consommation finale et les biens d'investissement. Côté importations, cet effet serait partiellement compensé par la réduction drastique des importations de biens énergétiques. Au total, le commerce extérieur contribuerait négativement à l'écart de PIB en 2050 à hauteur de - 5,6 points de PIB, mais aucun des secteurs économiques n'enregistrerait de pertes nettes de production en raison de la hausse générale de la demande domestique. Le déficit du commerce extérieur en valeur serait moins affecté : il augmenterait de 1,3 point de PIB.

e) Sensibilité des impacts économiques et sociaux au prix et au contexte international

L'instauration de signaux prix fictifs

Le scénario AMS prend en compte les mesures financières ou réglementaires existantes ou prévues à court terme : augmentation de la prime à l'achat de véhicules électriques, durcissement du bonus malus automobile, renforcement des normes d'émission des véhicules, objectif de rénovation des passoires thermiques d'ici 2028, cibles d'efficacité énergétique pour les immeubles du tertiaire, etc. Toutefois, ces mesures ne suffisent pas à l'atteinte des cibles de réduction prévues en 2030 et 2050. Des mesures complémentaires devront être prises pour atteindre intégralement les objectifs, afin notamment de compenser le gel de la trajectoire de la taxe carbone.

Pour traduire ces politiques et mesures supplémentaires, des signaux prix fictifs ont été introduits dans les modèles. Concrètement, il s'agit d'augmenter virtuellement les prix des énergies fossiles pour traduire des mesures qui incitent les ménages et les entreprises à réaliser des économies d'énergie et à investir dans la performance climatique. Les signaux prix ont été calibrés de sorte que les cibles de réduction d'émission de CO2 soient atteintes.

Ces signaux prix peuvent être considérés comme des proxys de nouvelles mesures réglementaires ou financières, ou d'une hausse de la fiscalité énergétique, dont les recettes seraient entièrement reversées aux agents contributeurs via des allègements d'autres taxes. Ces signaux prix sont à interpréter comme la prise en compte d'une « valeur tutélaire du carbone » ou valeur de l'action pour le climat dans les modèles, au sens du rapport de la Commission présidée par Alain Quinet et publié en février 2019 (« La valeur de l'action pour le climat »)¹¹.

Cette approche retenue pour la modélisation représente une approximation qui peut conduire à une estimation optimiste des effets économiques de la transition.

En effet, en règle générale, les normes sont réputées plus onéreuses que les mesures fiscales. En théorie, les agents soumis à une taxe réduiront seulement les émissions de CO2 dont le coût d'abattement est inférieur à son taux. Ils exploiteront en priorité les gisements d'abattement les moins coûteux, ce qui n'est pas automatique en cas de normes uniformes qui par définition ne peuvent prendre en compte toutes les spécificités. L'application de mesures réglementaires peut conduire les ménages et les entreprises à financer des investissements plus coûteux et moins efficaces.

En outre, une partie des mesures supplémentaires peuvent également être des aides publiques,

¹¹ https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-laction-pour-le-climat_0.pdf

qui poussent les agents à investir. Le coût pour la puissance publique de ces aides supplémentaires n'est pas représenté dans le cadre de cette modélisation. De plus, les agents perçoivent mieux l'intérêt à agir avec les signaux prix virtuels utilisés dans les modèles (qui affectent directement le prix de l'énergie) qu'avec des aides publiques, ces dernières pouvant donc se révéler moins incitatives.

Enfin, l'instauration d'un signal prix virtuel n'est pas strictement équivalent à l'application d'une taxe dont les recettes seraient entièrement reversées aux contribuables. En effet, les modalités de redistribution ne sont jamais neutres et génèrent nécessairement des gagnants et des perdants. Cela génère des distorsions de prix relatifs qui peuvent engendrer des effets macroéconomiques positifs (un double dividende) ou négatifs. Ils sont généralement positifs, si les recettes de taxe carbone sont redistribuées via une baisse d'une autre taxe plus distorsive. En revanche, ils peuvent être négatifs si les exportateurs et ou les entreprises intensives en main d'œuvre sont pénalisées, puisqu'en pareil cas, la balance commerciale ou l'emploi se dégraderont.

En conséquence, l'utilisation de signaux prix pour estimer les effets économiques d'une ou plusieurs mesures indéterminées, bien que nécessaire dans le cadre d'exercice prospectif à 2050, doit faire l'objet d'une certaine prudence dans l'interprétation des résultats.

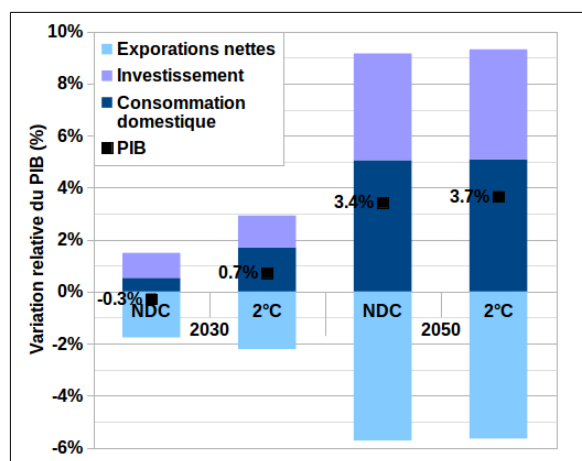
Contexte international – Effort de décarbonation du reste du monde

Dans cet exercice, il est fait l'hypothèse dans le scénario AMS d'un contexte international favorable où le reste du monde mène à bien des politiques compatibles avec une trajectoire de réchauffement global de 2°C d'ici à 2050. La prise en compte de cet environnement international coopératif en AMS a été modélisé par une répercussion de 80% de la hausse des prix domestiques sur les prix mondiaux.

Dans la simulation ThreeME, la prise en compte de cette répercussion de 80% de la hausse des prix domestiques sur les prix mondiaux limite la dégradation de la compétitivité externe et les pertes de parts de marchés des entreprises françaises. Elle accroît la hausse du PIB de l'ordre de +0,5 point par rapport à une situation où la France s'engagerait seule dans la lutte contre le réchauffement climatique. Ce regain de croissance exerce une pression inflationniste additionnelle de second tour qui n'a pas été reprise en compte dans le calibrage des prix étrangers.

Dans la modélisation Imaclim (cf figure 7), la prise en compte similaire d'une répercussion de la hausse des prix domestiques sur les prix mondiaux conduit à un surcroît de PIB limité à +0,25 point en 2050, par rapport à la situation où la France poursuivrait seule une trajectoire de décarbonation profonde dans un monde qui ne fait pas d'effort de réduction des émissions de GES supplémentaire au-delà des objectifs NDCs. Par ailleurs, le scénario AMS d'Imaclim inclut en même temps l'hypothèse d'une baisse des prix mondiaux des énergies fossiles par rapport au scénario AME (contexte international NDCs). Cette baisse de prix des énergies fossiles offre un dividende économique à moyen terme à la France en transition qui continue d'importer pétrole et gaz, dans le cas d'une action climatique mondiale ambitieuse par rapport à l'hypothèse d'un contexte international NDCs et des prix des énergies fossiles plus élevés. Les prix plus bas des énergies fossiles (-45% pour le prix du pétrole brut et -10% pour le prix du gaz naturel en 2030) allègent la facture énergétique des ménages, les coûts de production et le déficit commercial et génèrerait un supplément de PIB de 1,0% en 2030 par rapport à l'hypothèse d'un contexte NDCs. Toutefois des prix plus faibles des énergies fossiles pourraient rendre plus difficile la décarbonation de l'économie française à moyen terme et générer un rebond sur la consommation de pétrole et de gaz naturel. L'abandon des énergies fossiles à l'horizon de neutralité devrait réduire la sensibilité de l'économie française aux variations des prix énergétiques mondiaux.

Figure 7 : Décompositions de la variation relative du PIB (point de PIB) selon différents contextes internationales du scénario AMS par rapport au scénario AME, en 2030 et en 2050



Source : Cired (Imaclim France - cadrage SNBC)

C. Impacts sociaux redistributifs et d'équité

Comme dans le volet analyse des impacts économiques, **l'analyse des impacts sociaux se fait en comparant le scénario sous-jacent à la SNBC (scénario dit Avec Mesures Supplémentaires, "AMS") à une trajectoire tendancielle en l'absence de mesures supplémentaires¹² après le 1^{er} juillet 2017 (scénario dit Avec Mesures Existantes, "AME") dans un cadre macro-économique commun** (croissance démographique et économique et prix des énergies hors taxes). Les factures des ménages sont présentées déduction faite du chèque énergie pour les ménages bénéficiaires. En AME comme en AMS, ce chèque est intégré dans sa version 2019 qui intègre l'augmentation du chèque énergie de 50 € pour les ménages déjà bénéficiaires en 2018 ainsi que l'élargissement du nombre de bénéficiaires à 20 % des ménages. Par ailleurs, en ce qui concerne la composante carbone, elle est prise constante et égale à son niveau actuel de 44,6€/tCO₂ dans les deux scénarios.

De façon générale, la facture énergétique¹³ des ménages baisse davantage dans le scénario SNBC ("AMS") par rapport à la situation tendancielle ("AME") compte-tenu des gains de performance énergétique (notamment dans les transports).

En effet, la hausse des prix de l'énergie (liée aux hypothèses du cadrage économique) est largement compensée par les gains de performance énergétique.

L'impact sur la facture énergétique des ménages est hétérogène suivant le profil de consommation énergétique des ménages, suivant que les ménages font la transition rapidement ou non, et suivant leur capacité à investir.

Enfin, il faut garder à l'esprit que suite au **gel de la composante carbone** décidé en 2018 et en l'absence de nouvelle décision concernant sa trajectoire, cette composante est prise égale à sa valeur actuelle de 44,6€/tCO₂ en AME comme en AMS pour l'ensemble de la période simulée. Les décisions qui seront prises à l'avenir sur le sujet, et le cas échéant les mécanismes de redistribution qui seront mis en place des recettes générées, pourront impacter significativement les résultats de la présente analyse.

¹² A l'exception de la composante carbone et du chèque énergie mentionnés ci-après.

¹³ C'est-à-dire les dépenses énergétiques, en excluant les investissements associés

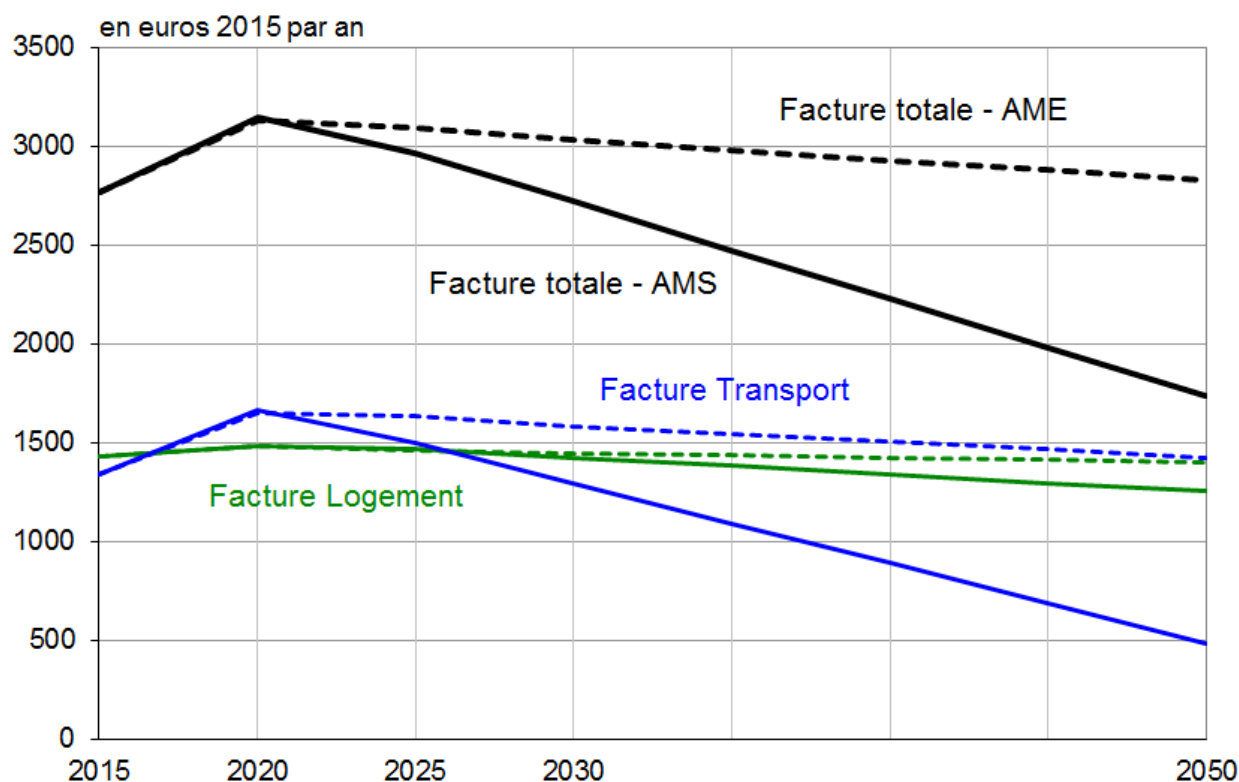
a) Impacts moyens sur les factures d'énergie des ménages : des bénéfiques à moyen terme

En 2015, un ménage paye en moyenne 2 700 €¹⁴ de facture énergétique annuelle : 1 400 € pour les énergies utilisées dans son logement (chauffage, eau chaude, cuisson, électricité spécifique), auxquels s'ajoutent 1 300 € pour les carburants¹⁵ consommés par ses véhicules.

Entre 2015 et 2020, la facture énergétique annuelle devrait augmenter dans les deux scénarios, tendanciel et AMS, en lien avec l'hypothèse de hausse des prix hors taxes des énergies (figure 8), notamment en ce qui concerne le transport. En effet, les prix hors taxes des énergies fossiles étaient à un niveau relativement bas en 2015 et le cadrage macroéconomique commun aux deux scénarios prévoit que ces prix retrouvent des niveaux plus « habituels » d'ici 2020.

Après 2020, les gains d'efficacité énergétique prévus dans le scénario AMS compensent bien plus largement que dans l'AME la poursuite de la hausse du prix hors taxe des énergies, et la facture énergétique baisse de façon continue jusqu'en 2050. Elle s'élèverait à environ 1 700€ dans l'AMS contre 2 800 € dans l'AME. La transition énergétique apparaît ainsi nettement favorable aux ménages en termes de facture. C'est en particulier le cas pour les dépenses liées au transport, puisque le scénario AMS prévoit un déploiement massif du véhicule électrique qui est significativement plus efficace que le véhicule thermique.

Figure 8 – Facture énergétique annuelle moyenne des ménages entre 2015 et 2050 en AME et en AMS : facture totale, facture logement et facture transport (carburants)



Source : CGDD (Prometheus-cadrage SNBC)

Il est également possible de regarder l'évolution de la précarité et de la vulnérabilité énergétique dans les deux scénarios. Ces deux indicateurs se basent tous deux sur le taux d'effort énergétique (TEE, c'est-à-dire la part des dépenses énergétiques dans les revenus du ménage) :

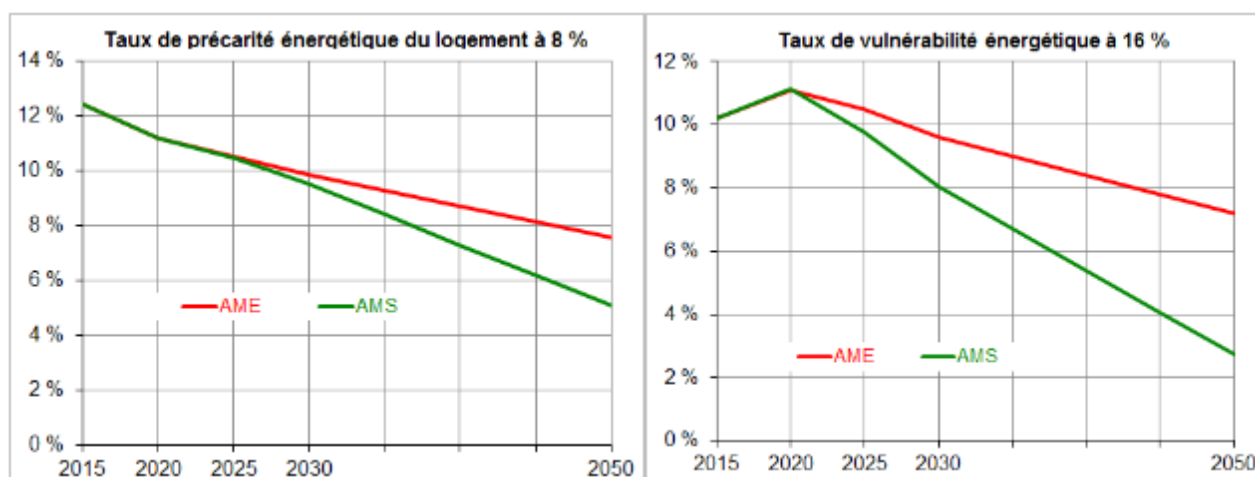
¹⁴ L'ensemble des montants sont présentés en euros constants 2015 (l'inflation n'est pas intégrée).

¹⁵ La facture de « carburant » s'entend ici comme la somme des factures d'essence, gazole, et électricité utilisée pour le fonctionnement des véhicules électriques.

- l'indicateur de suivi de la précarité énergétique¹⁶ mesure, parmi les 30 % des ménages les plus modestes, ceux qui consacrent 8 % ou plus de leur budget aux dépenses énergétiques de leur logement.
- l'indicateur de suivi de la « vulnérabilité énergétique », mesure parmi les 30 % des ménages les plus modestes, ceux qui consacrent 16 % ou plus de leur budget aux dépenses énergétiques totales (logement + transport).

Ces deux indicateurs baissent significativement dans l'AMS par rapport à l'AME, reflétant une fois encore les économies d'énergie plus substantielles réalisées dans le scénario de la SNBC.

Figures 9 – Évolution de la précarité énergétique et de la « vulnérabilité énergétique » en AME, AMS



Source : CGDD (Prometheus-cadrage SNBC)

Il faut rappeler que les chiffres présentés dans cette partie ne comprennent à ce stade que les dépenses liées à l'énergie, et pas les investissements nécessaires pour acheter les nouveaux véhicules, isoler les logements, etc.

b) Une disparité des factures parmi les ménages

La section précédente présente des résultats en moyenne. Toutefois, étudier les impacts à un niveau plus fin que la moyenne permet de rendre compte d'une disparité selon les caractéristiques des ménages. Le graphique ci-dessous permet d'illustrer cela en montrant le différentiel entre l'AME et l'AMS en 2025 pour différents types de ménages.

A titre d'exemple, en 2025, le surcoût moyen de la facture énergétique d'un ménage chauffé au gaz de ville s'élève à 90 € par an en AMS relativement à AME (en raison de l'incorporation plus forte de biogaz en AMS qui renchérit le coût de l'énergie par rapport à l'AME), mais pour un ménage chauffé à l'électricité, la facture moyenne des énergies du logement baisse de 50 €.

De même, les ménages propriétaires de véhicules thermiques ont un léger surcoût de leur facture de carburant dans l'AMS, lié à l'incorporation plus forte de biocarburants, alors que les propriétaires de véhicules électriques ou hybrides font des économies importantes de facture par

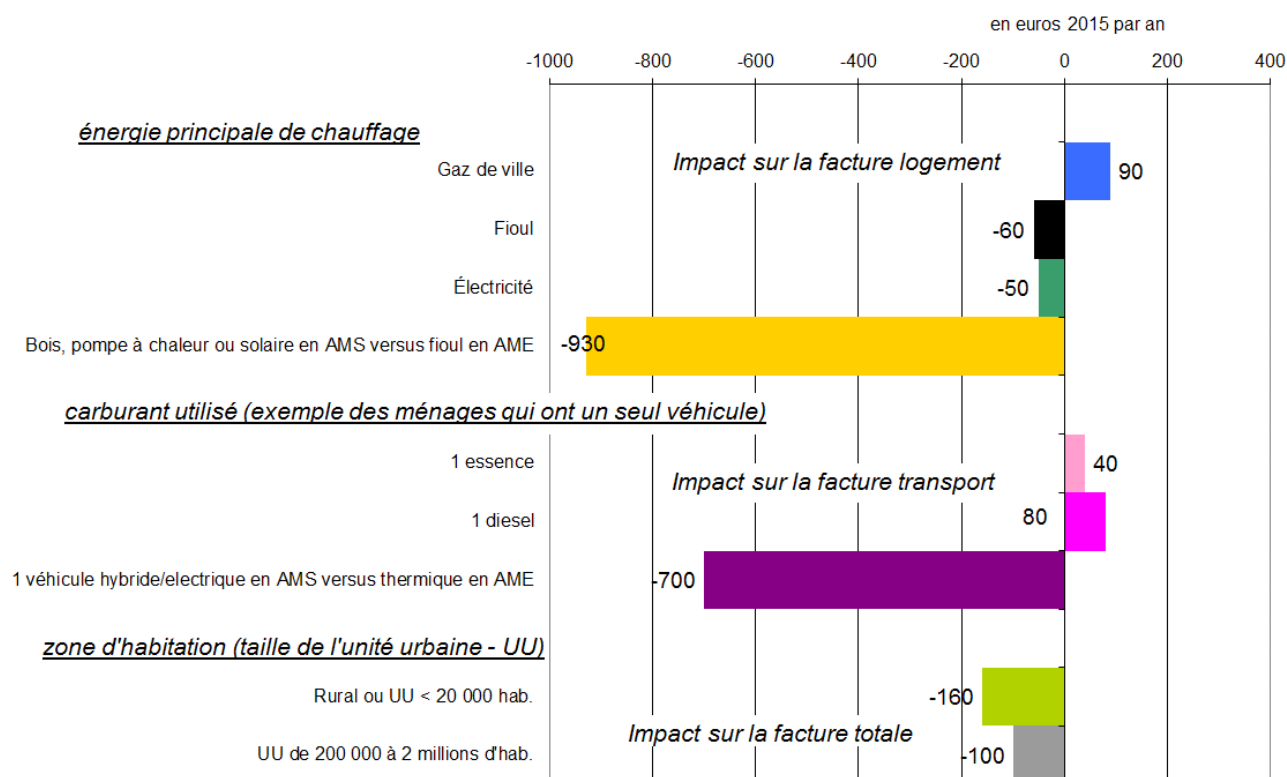
¹⁶ Cet indicateur basé sur un seuil de taux d'effort pour les 30 % des ménages les plus modestes est un indicateur usuel de suivi de la précarité énergétique (TEE_3D). Historiquement, l'observatoire national de la précarité énergétique (ONPE) suivait cet indicateur avec un seuil de 10 %. Toutefois, ce seuil de 10 %, défini par des travaux académiques britanniques assez anciens est jugé obsolète et inadapté à la situation française actuelle. Depuis 2018, le seuil retenu par l'ONPE est de 8 % qui correspond au double de la médiane des taux d'effort énergétiques logement observés en France sur la période récente. De même, pour définir l'indicateur de suivi de la vulnérabilité énergétique, on retient le seuil de 16 % qui correspond au double de la médiane des taux d'effort énergétiques totaux.

rapport aux véhicules thermiques.

De façon générale, la facture globale moyenne est plus faible en AMS qu'en AME mais le montant économisé diffère selon la zone d'habitation.

A nouveau, ces chiffres ne comprennent à ce stade que les dépenses liées à l'énergie, et non celles liées aux investissements.

Figure 10 – En 2025, surcoût de facture énergétique des ménages entre AMS et AME, selon l'énergie principale de chauffage, le carburant utilisé ou la zone d'habitation



Source : CGDD (Prometheus-cadrage SNBC)

c) Confrontation avec les coûts d'investissements

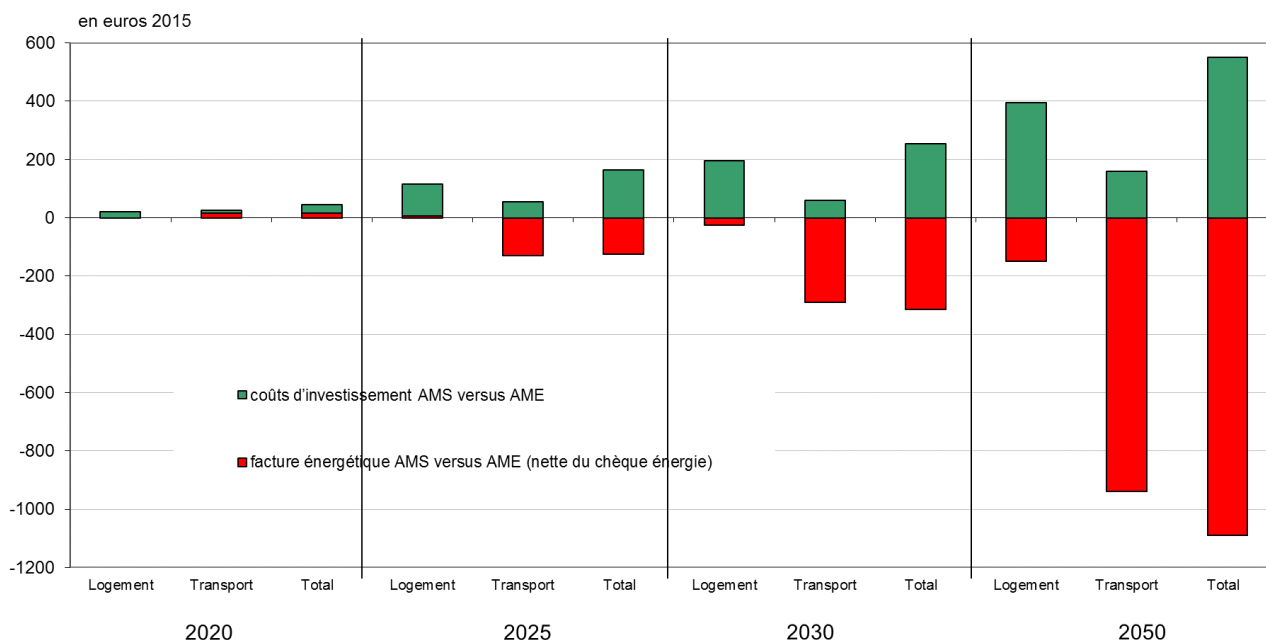
La SNBC suppose des coûts d'investissement, dont une partie revient à la charge des ménages : les coûts de rénovation énergétique hors aides publiques des logements, les coûts d'achat de véhicules hors aides publiques, des batteries pour les véhicules électriques, des bornes de recharges « ménages », etc. Ces investissements permettent ensuite de réaliser les économies d'énergie décrites plus haut. Au niveau individuel, les ménages qui supporteront des coûts d'investissement sont ceux qui opéreront la transition énergétique et verront donc leur facture énergétique diminuer. À l'inverse, la facture pourra augmenter pour les ménages qui n'auront pas changé de mode de consommation énergétique mais n'auront donc pas de coût d'investissement à supporter.

Si l'on confronte les hausses de factures moyennes et les chroniques moyennes de coûts d'investissement annualisés à la charge des ménages, sans prendre en compte les aides publiques, le bilan de la SNBC n'est pas neutre en 2025 pour les ménages en termes de coût financier puisque le coût moyen est légèrement positif (figure 10). L'horizon 2050 demeure en revanche très largement favorable.

Il faut rappeler que la composante carbone a été maintenue à un niveau constant pour la période

considérée. En cas d'augmentation de cette composante, les gains sur la facture énergétique seraient encore supérieurs en raison des prix unitaires plus élevés des énergies qui en découlerait. Par ailleurs, la déduction des aides publiques existantes pour les ménages conduirait à afficher des coûts d'investissements pour les ménages sensiblement moins importants.

Figure 11 – Surcoûts de factures totales versus coûts d'investissement moyens annualisés sans aides publiques à charge des ménages AMS/AME



Cela illustre donc la nécessité d'accompagner les ménages pendant la période transition, ce qui est notamment réalisé via les différentes aides publiques concernant les investissements favorables à la transition énergétique des ménages.

Par ailleurs, même lorsque des investissements sont rentables à terme pour les ménages, ces derniers ne sont pas forcément en mesure de les financer (capacité financière d'investissement, aversion au risque, etc.) ou ne souhaitent pas forcément les réaliser (manque d'information, inertie, etc.). Le scénario AMS suppose donc la mise en place de politiques publiques qui déclencheront la réalisation effective des investissements nécessaires : normes, programmes d'information et d'accompagnement, dispositifs de bonus-malus, tarification du carbone, etc.

ii. Impacts environnementaux et sanitaires

L'évaluation environnementale stratégique de la SNBC met en évidence des incidences notables probables positives sur les enjeux environnementaux suivants (cf. résumé de l'Évaluation Environnementale Stratégique en annexe 2) :

- La limitation des émissions de gaz à effet de serre, objectif premier de la SNBC, grâce aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble des secteurs et d'augmentation du stockage de carbone, et aux orientations incitant à la maîtrise de la production et de la consommation d'énergie ;
- Le renforcement de la résilience des territoires face au changement climatique et la limitation des risques naturels grâce aux orientations portant sur l'aménagement du territoire (limitation de l'artificialisation des sols, préservation des espaces ayant une

fonction de séquestration du carbone...) et sur le secteur du bâtiment (rénovation et performance énergétique), qui conduisent également à une meilleure adaptation du cadre bâti ;

- La préservation de la qualité des sols et de l'eau, grâce aux orientations dans les secteurs agricoles et bois-forêt, visant à diminuer les pollutions dans les sols et à y augmenter le stockage de carbone ;
- Le développement de l'économie circulaire, grâce aux orientations sur la prévention et la gestion des déchets, la valorisation des ressources locales, ainsi que via la promotion de matériaux biosourcés qui limitent la consommation de ressources minérales.

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 : le recours accru à la biomasse à vocation énergétique et non énergétique pour les besoins de la bioéconomie peut engendrer des impacts indirects liés à l'intensification et à l'extension des systèmes de productions agricoles et forestiers. Les recommandations environnementales de la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse¹⁷ visent spécifiquement à limiter ce type d'impacts ;
- La gestion des ressources minérales non énergétiques associée au développement des énergies renouvelables et de l'électrification dans les transports (production de batteries, de panneaux photovoltaïques, réseaux...), et à la rénovation énergétique des bâtiments. Ces deux enjeux sont pris en compte de manière plus opérationnelle dans d'autres plans et programmes : les Programmations Pluriannuelles de l'Énergie et le Plan ressources pour la France notamment ;
- La qualité de l'air, potentiellement impactée d'une part par le recours à la biomasse et sa combustion, et d'autre part par les actions de rénovations énergétiques des bâtiments qui peuvent poser des questions de maintien de la qualité de l'air intérieur en lien avec les systèmes de ventilation. Cet enjeu est intégré dans les orientations de la SNBC et pris en compte de manière plus opérationnelle dans le Plan National de Réduction des Polluants Atmosphériques et dans le Plan de Rénovation Énergétique de l'Habitat. À noter également des incidences probables positives de la SNBC sur la qualité de l'air extérieur, en lien notamment avec les orientations portant sur la décarbonation de l'énergie et l'électrification massive des transports.

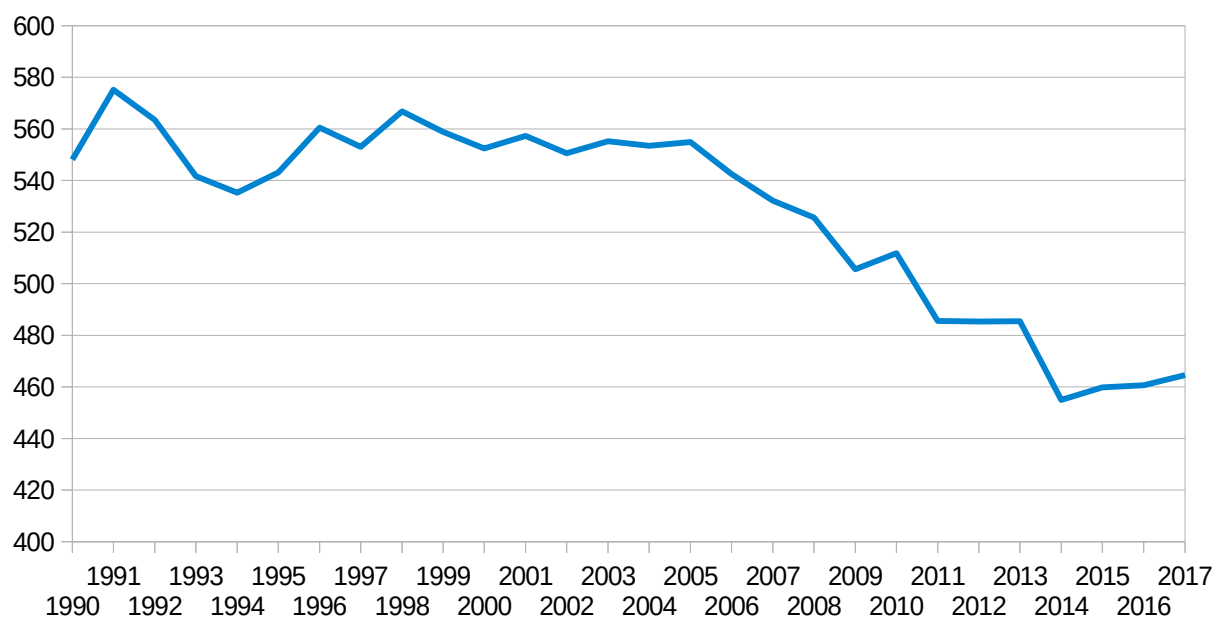
17 Publiée en mars 2018, disponible sur le site <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strategie%20Nationale%20de%20Mobilisation%20de%20la%20Biomasse.pdf>

3. Étude des évolutions des émissions de gaz à effet de serre de 1990 à 2017

A. Généralités

En 2017, les émissions françaises de gaz à effet de serre (périmètre du Protocole de Kyoto) sont évaluées à 464,6 MtCO₂eq hors UTCATF¹⁸. Depuis 1990, le pic des émissions se situe en 1991, suivi d'une relative stabilité des émissions jusqu'au début des années 2000. Les émissions observent ensuite une forte décroissance à partir de 2005. L'évolution récente montre une augmentation depuis 2014, liée, outre un indice de rigueur climatique élevé en 2014 (année chaude donc diminution des émissions), au faible prix des carburants et à l'indisponibilité de certaines centrales nucléaires suite à des travaux de maintenance en 2016 et 2017, ainsi qu'une moindre disponibilité des moyens de production hydroélectrique. Ces indisponibilités ont conduit à un recours accru à des combustibles d'origine fossile (pétrole, gaz, charbon). On peut noter que les premières estimations pour l'année 2018 indiquent une reprise sensible de la baisse des émissions, les chiffres précis seront connus début 2020.

Evolution du total des émissions de GES entre 1990 et 2017 de la France en MtCO₂e



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

L'utilisation d'énergie est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre en France avec 70,4 % des émissions en 2017.

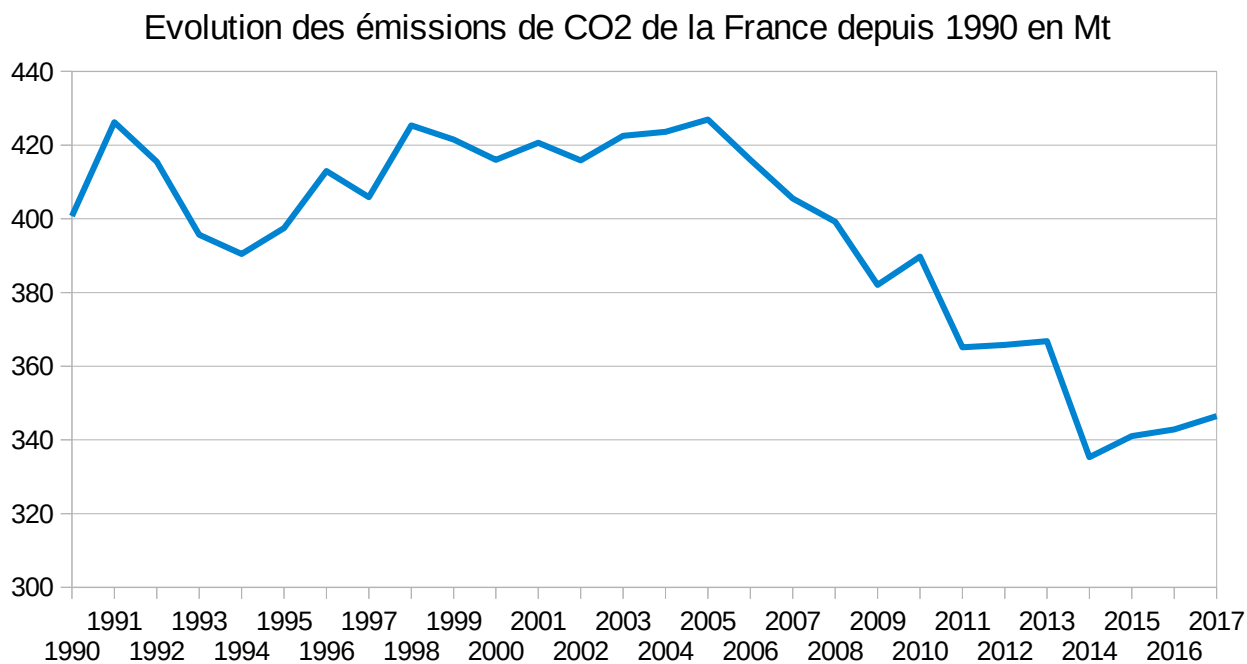
Entre 1990 et 2017, les émissions de gaz à effet de serre de la France (périmètre du protocole de Kyoto¹⁹) hors UTCATF ont diminué de 16,2 % par rapport à 1990, dans un contexte où la population a augmenté de 15,0 %. Les émissions françaises par habitant sur ce même périmètre sont passées de 9,4 tCO₂eq à 6,9 tCO₂eq entre 1990 et 2017, soit une réduction de plus de 25 %.

L'intensité des émissions par unité de PIB a diminué de plus de 40% entre 1990 et 2017.

¹⁸ 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 des terres et forêts.

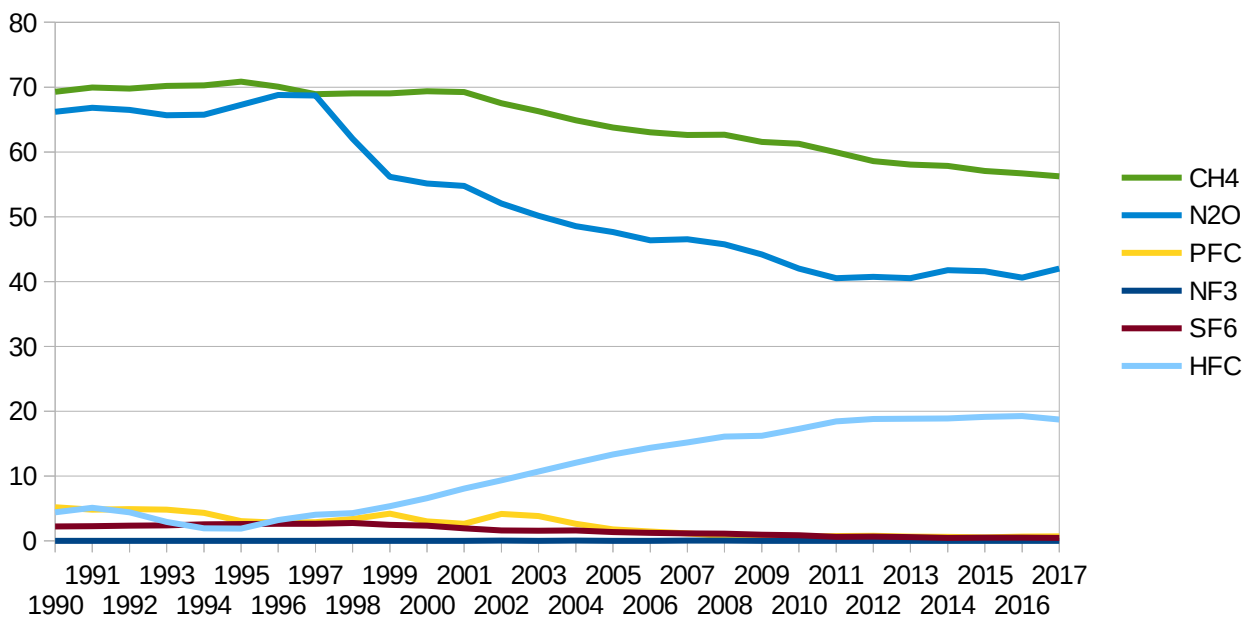
¹⁹ France métropolitaine et départements d'outre-mer inclus dans l'UE

Les émissions de dioxyde de carbone représentent la majeure partie des émissions totales de gaz à effet de serre (74,6 % en 2017 – cf. graphique ci-après).



Source : inventaire Citepa 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Evolution des émissions de GES hors CO2 de la France depuis 1990 en MtCO2eq



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Les émissions de gaz à effet de serre ont baissé depuis 1990 pour presque tous les gaz suivis (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, NF₃ et SF₆), comme le montrent les deux graphiques ci-avant. Seules les

émissions d'hydrofluorocarbures (HFC) ont fortement augmenté, de 4,4 MtCO_{2eq} en 1990 à 18,7 MtCO_{2eq} en 2017, soit une augmentation de 335 %. Cette augmentation est particulièrement notable dans le secteur des bâtiments avec 10,2 MtCO_{2eq} émis en 2017, alors que les émissions en HFC du secteur étaient quasiment nulles en 1990.

Le méthane (CH₄) est le deuxième gaz à effet de serre le plus émis en France (12,1 % en 2017, soit 56,3 MtCO_{2eq}). Après une relative stabilité jusqu'en 2001, les émissions de méthane ont baissé de 18,8 % entre 2001 et 2017.

Le protoxyde d'Azote (N₂O) est le troisième gaz à effet de serre émis en France (9 % en 2017, soit 42 MtCO_{2eq}). Après une relative stabilité jusqu'en 1997, ses émissions ont fortement baissé en France (-38,8 % entre 1997 et 2017).

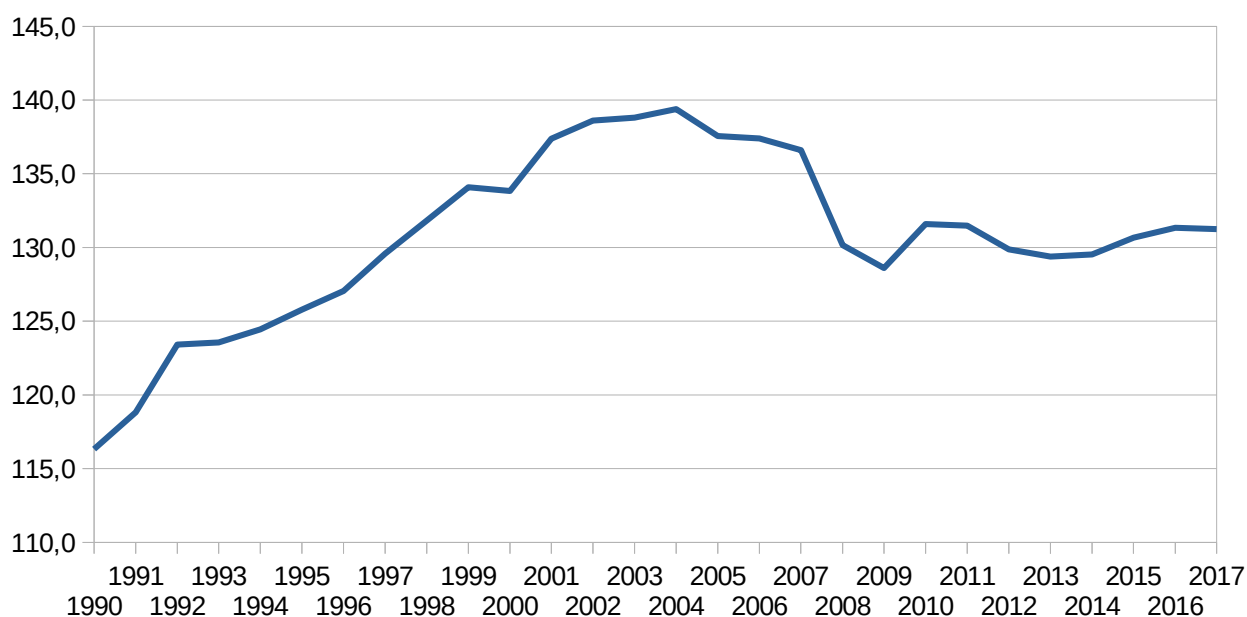
Les autres gaz à effet de serre suivis (SF₆, NF₃, PFC) ont tous connu une forte décroissance sur la période 1990-2016 avec des baisses respectives de -77,1 %, -64,6 % et -87,2 %. Additionnés, ils représentent en 2016 1,2 MtCO_{2eq}, soit 0,26 % des gaz à effet de serre émis en France.

B. Le secteur des transports

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 MtCO_{2eq}, l'évolution depuis 1990 montrant une forte croissance jusqu'en 2001 (+18,5 %) puis une décroissance de -7,8 % de 2004 à 2009, puis à nouveau une légère tendance haussière.

Cette évolution résulte d'une augmentation du trafic routier, dont les émissions (cf. graphique ci-après) n'ont pas été compensées par le développement des biocarburants ou la baisse des émissions unitaires des nouveaux véhicules. Néanmoins, la forte progression des biocarburants à partir de 2005 a permis de limiter de façon significative les émissions du secteur routier, qui

Evolution des émissions de GES du secteur routier depuis 1990 en MtCO_{2eq}

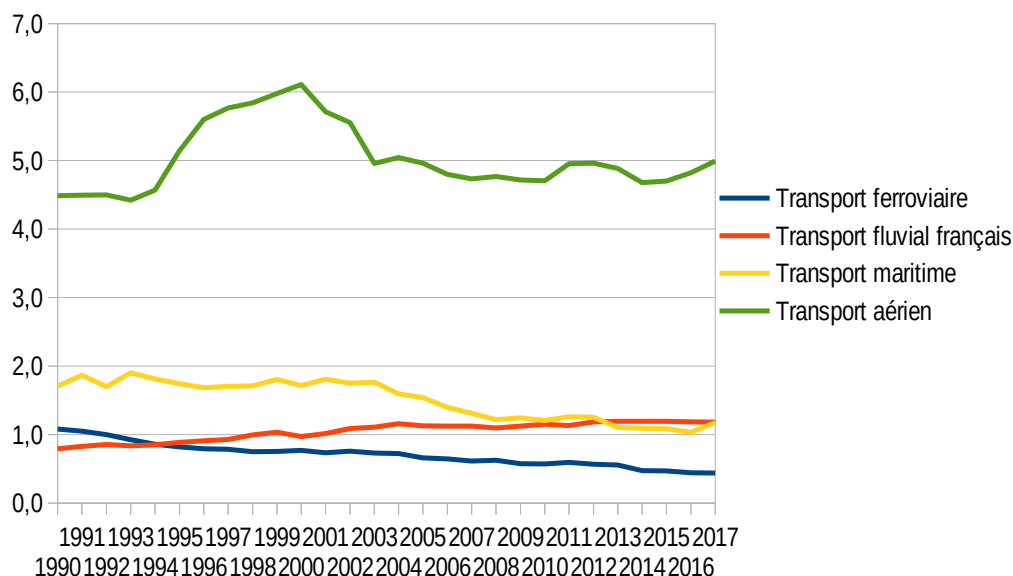


représentent 131,2 MtCO_{2eq} en 2017, soit 94,4 % des émissions du secteur.

Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Les émissions relatives aux transports alternatifs au transport routier (ferroviaire, fluvial, maritime domestique et aérien domestique) ne représentent en 2017 que 5,8 % des émissions totales du secteur du transport (soit 7,8 MtCO_{2eq} en 2017); cette part a diminué depuis 1990 où elle était de 6,5 % et plus particulièrement depuis 2000 où elle était de 6,8 %.

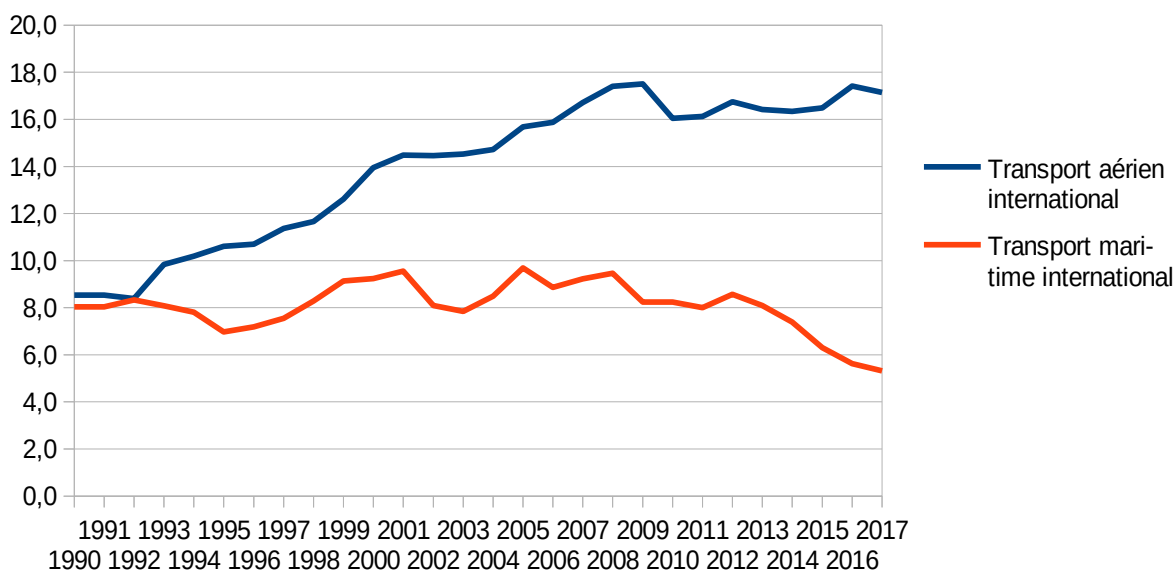
Evolution des émissions des transports domestiques autres que routiers depuis 1990 en MtCO_{2eq}



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Les émissions des transports internationaux (non incluses dans le périmètre des inventaires nationaux et des budgets-carbone) ont par ailleurs augmenté de 36,1 % entre 1990 et 2017. Cette forte hausse résulte d'un doublement des émissions du transport aérien, alors que les émissions du transport maritime ont diminué de -33,8 % sur cette même période.

Evolution des émissions de GES des transports internationaux depuis 1990 en MtCO_{2eq}



Source : inventaire CITEPA 2019 CCNUCC – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

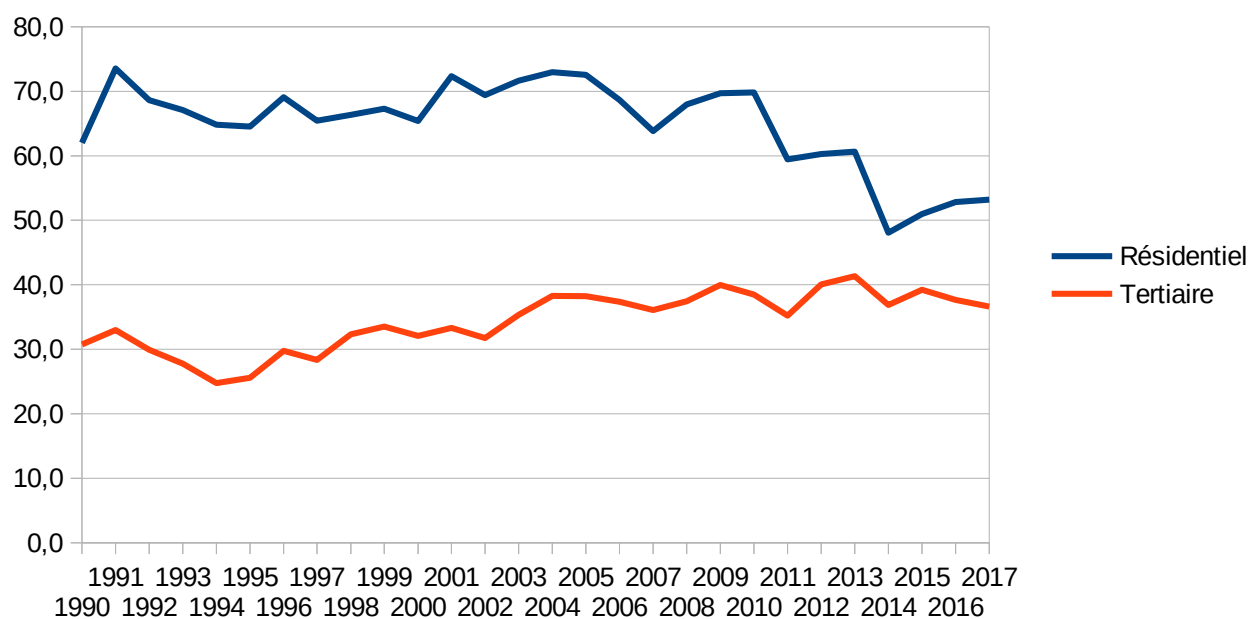
C. Le secteur du bâtiment

Le secteur résidentiel tertiaire représente, en 2017, 19,3 % des émissions nationales soit 89,8 Mt CO_{2eq}, en légère diminution de 3,1 % par rapport à 1990.

Depuis 1990, les politiques et mesures en place, et notamment les réglementations thermiques sur les constructions neuves et la rénovation des bâtiments, ont permis une stabilisation des émissions du secteur résidentiel/tertiaire, en venant compenser les hausses d'émissions liées à l'augmentation du nombre de logements. Ce chiffre général découle d'une baisse de 14,2,0 % des émissions du secteur résidentiel, alors que celles du secteur tertiaire ont augmenté de 19,2 % entre 1990 et 2017 (cf. graphique ci-après).

En termes de mix énergétique, la part de fioul a fortement baissé au profit du gaz et de l'électricité et l'utilisation du charbon continue de baisser.

Evolution des émissions du secteur du bâtiment depuis 1990 en MtCO_{2eq}



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat - périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

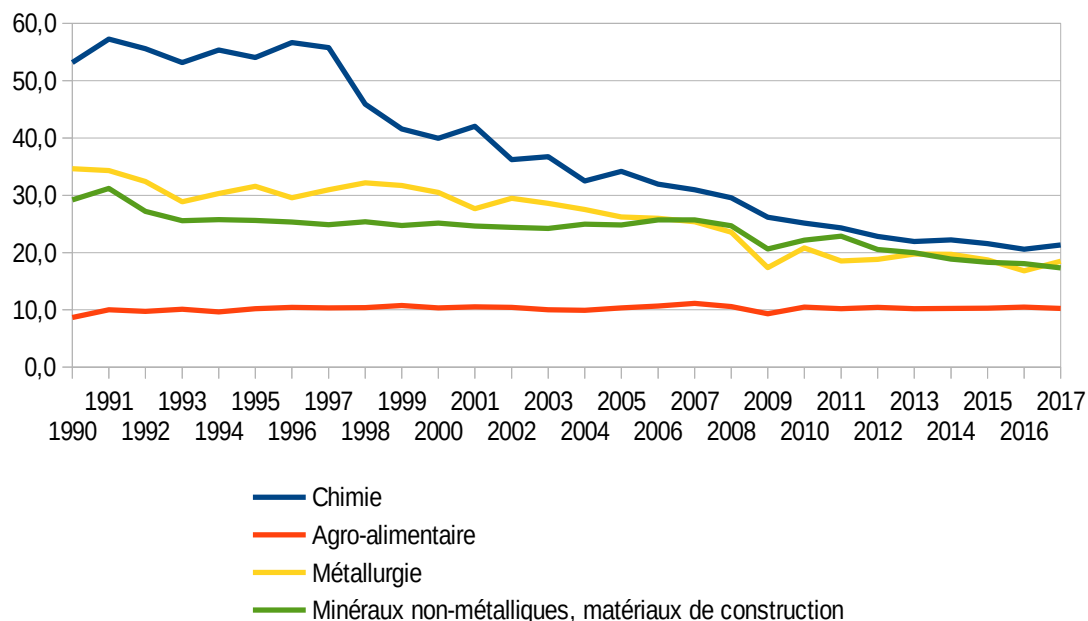
D. Le secteur industriel

Dans l'Union Européenne et en France, les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie manufacturière proviennent majoritairement de secteurs produisant des produits de base intensifs en CO₂ comme la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciments, chaux, verre...). Ainsi, en France, la production d'une tonne d'acier émet en moyenne environ 1,2 tCO_{2eq}, celle d'une tonne de ciment environ 0,62 tCO_{2eq} et celle d'une tonne de verre 0,65 tCO_{2eq}.

Les émissions de l'industrie (y compris procédés industriels) sont en forte baisse en France (- 43,9% entre 1990 et 2017), cette baisse se déclinant dans tous les grands secteurs de l'industrie. Si la crise économique de 2008-2009 a joué un rôle, la majeure partie des réductions d'émissions sont dues à l'amélioration des procédés et à des gains d'efficacité énergétique et carbone. Ainsi le secteur de la chimie a vu ses émissions chuter de -59,9 % en France entre 1990

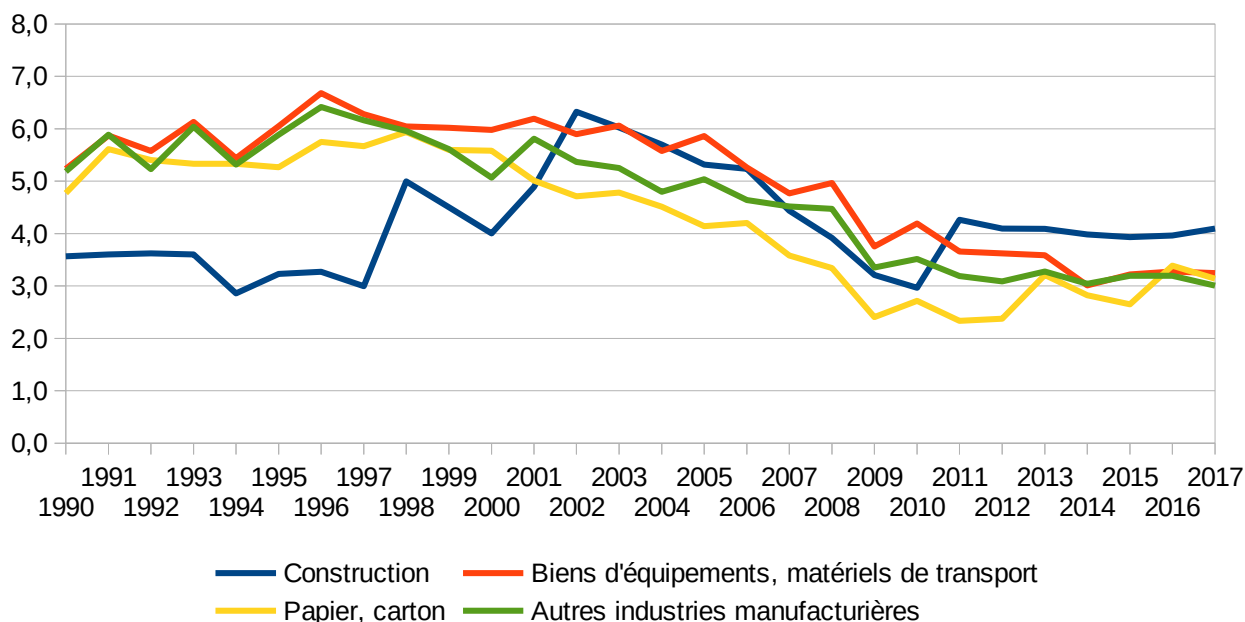
et 2017 (cf. graphique ci-après), notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N₂O liée à la production d'acides adipique et nitrique.

Evolution des émissions des 4 filières industrielles les plus émissives depuis 1990 en Mt CO₂eq



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Evolution des émissions des autres filières industrielles depuis 1990 en Mt CO₂eq



Source : inventaire CITEPA 2018 secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2018, données non corrigées des variations climatiques.

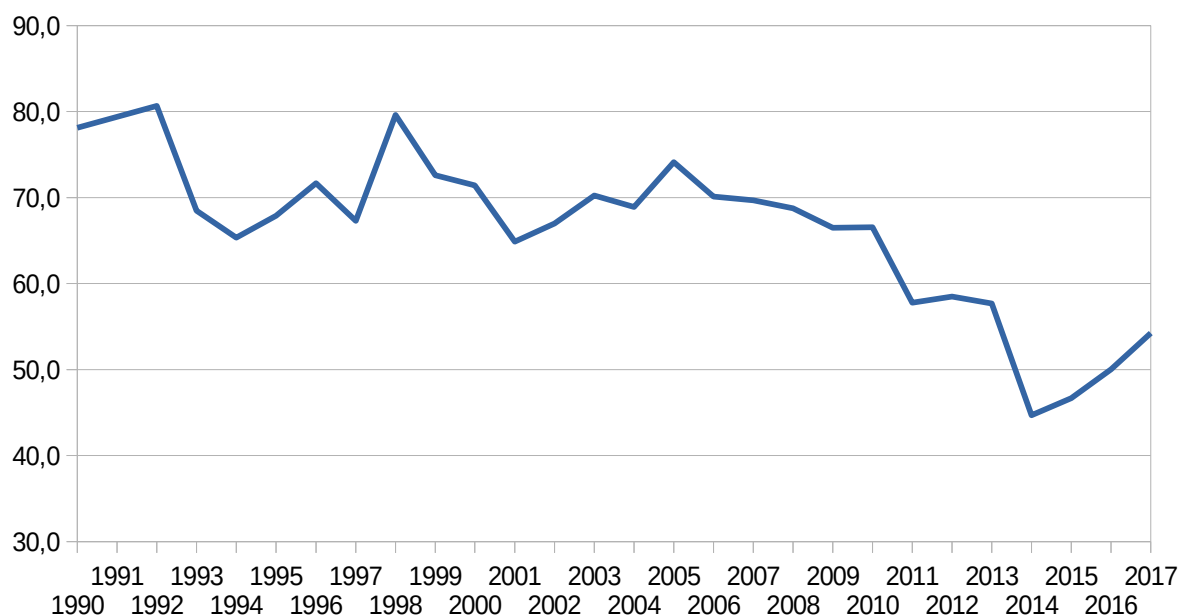
Les émissions des autres procédés industriels ont également diminué dans des proportions importantes grâce à l'amélioration technique des procédés, rendus de moins en moins émetteurs, à l'exception des émissions de l'industrie agro-alimentaire (augmentation de +17,2 % entre 1990

et 2017). Ainsi les émissions des procédés de production de minéraux non-métalliques et de matériaux de construction ont baissé de -40,7 % entre 1990 et 2017, tandis que celles des procédés de production de métaux ferreux et non ferreux ont baissé 46,7 %.

E. Le secteur de la production d'énergie

Le secteur de la production d'énergie représentait, en 2017, 54,2 MtCO_{2eq}, soit 11,7 % des émissions françaises. Les émissions de ce secteur sont essentiellement liées à la production d'électricité et au chauffage urbain.

Evolution des émissions du secteur de la production d'énergie depuis 1990 en MtCO_{2eq}



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Depuis 1990, les émissions du secteur de la production d'énergie ont baissé de 30,6 % (de 78,1 à 54,2 MtCO_{2eq} entre 1990 et 2017). Une tendance à la hausse apparaît depuis 2014 avec une augmentation de 9,5 MtCO_{2eq} entre 2014 et 2017. Cette augmentation s'explique en partie par des éléments conjoncturels. Elle est notamment due aux variations climatiques, l'hiver 2014 ayant été exceptionnellement doux et les hivers suivants progressivement plus frais, ainsi qu'à l'indisponibilité d'une partie du parc de production électrique nucléaire et une baisse de la production hydroélectrique en 2016 et 2017.

F. Les secteurs de l'agriculture, de la forêt et des terres

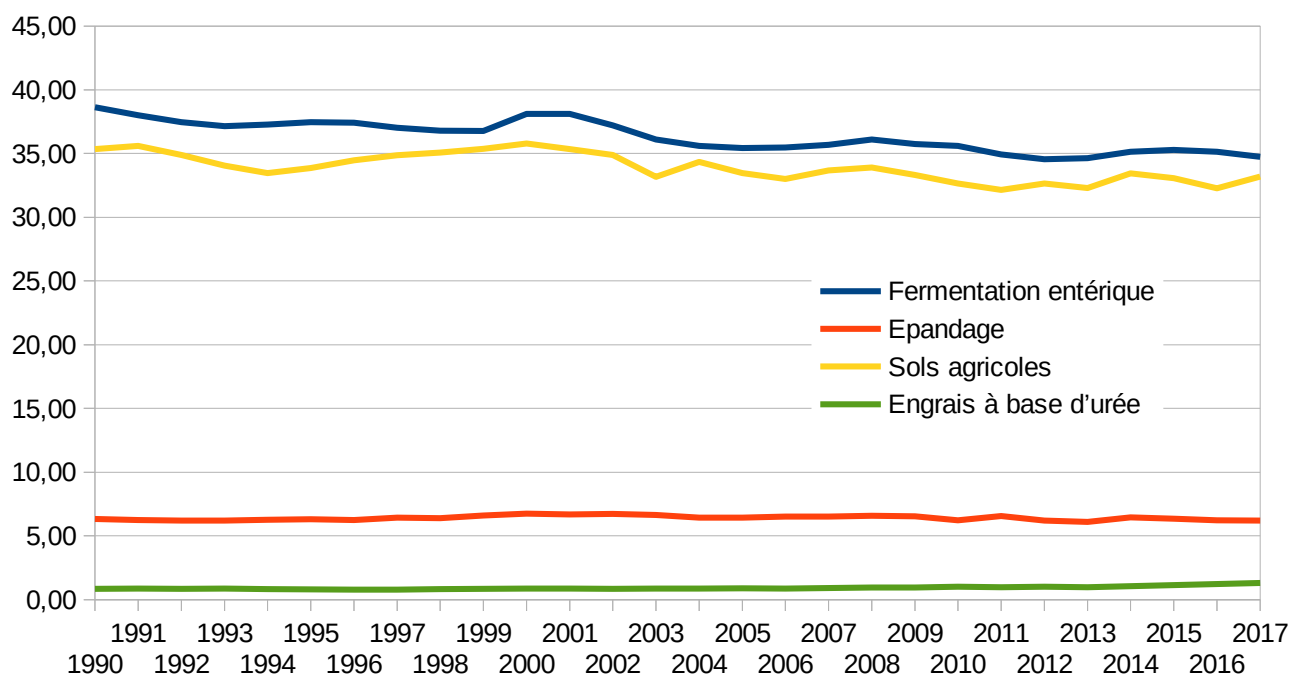
Près de 60 % de la surface métropolitaine française correspond à des territoires agricoles (33 Mha), 34 % à des forêts et milieux naturels ou semi-naturels (19 Mha), tandis qu'un peu moins de 6 % correspond à des territoires artificialisés (3 Mha)²⁰. L'agriculture et la sylviculture constituent des modes d'occupation des sols pour lesquels les activités humaines peuvent conduire à des émissions ou à des absorptions de gaz à effet de serre.

Les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole représentaient, en 2017, 86 MtCO_{2eq}

²⁰ <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2361/1328/loccupation-sols-france-progression-plus-moderee.html>

(hors puits de carbone), soit 18,5 % des émissions françaises (cf. graphique ci-dessous).

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



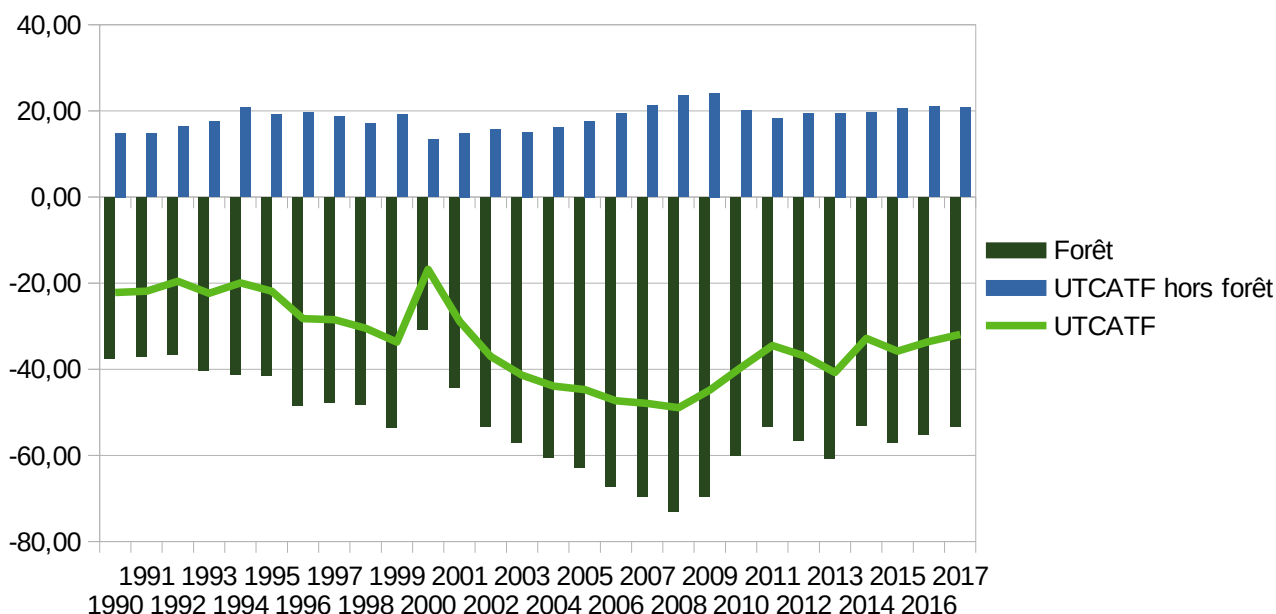
Source : inventaire CITEPA 2019 CCNUCC – format Plan Climat – périmètre Kyoto – mars 2019, données non corrigées des variations climatiques.

L'agriculture se distingue des autres secteurs par la prépondérance d'émissions de gaz à effet de serre non liées à la combustion d'énergie. Les sources principales d'émissions de la France sont le méthane émis par les animaux d'élevage (fermentation entérique) et le protoxyde d'azote (N₂O), lié à l'utilisation de l'engrais et au cycle de l'azote.

Le total des émissions liées à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCATF) sont négatives en France (-31,9 MtCO₂eq pour la France en 2019). Cela signifie que le secteur UTCATF séquestre plus de gaz à effet de serre qu'il n'en émet. Cela est principalement dû à la croissance des forêts, alors qu'à l'inverse l'urbanisation des terres contribue à accroître les émissions (cf. graphique ci-après).

La forêt contribue en effet à la lutte contre le changement climatique grâce à sa capacité de séquestration du carbone atmosphérique. Les forêts (accroissement forestier, récolte forestière et changement d'affectation des sols) représentent un puits de dioxyde de carbone très important (- 53,2 MtCO₂eq en 2017 selon l'inventaire de 2019 de gaz à effet de serre au périmètre Kyoto), en forte progression depuis 1990 avec néanmoins une inflexion à partir de 2008 (le puits forestier avait alors atteint un pic de -73 MtCO₂eq).

Evolution des émissions du secteur UTCATF depuis 1990 en MtCO₂eq



Source : inventaire CITEPA 2019 CCNUCC – format Plan Climat – périmètre Kyoto – mars 2019, données non corrigées des variations climatiques.

L'évolution présentée ci-dessus montre l'importance des grandes tempêtes intervenues en 1999 et 2009 qui ont occasionné d'importants dégâts en forêt.

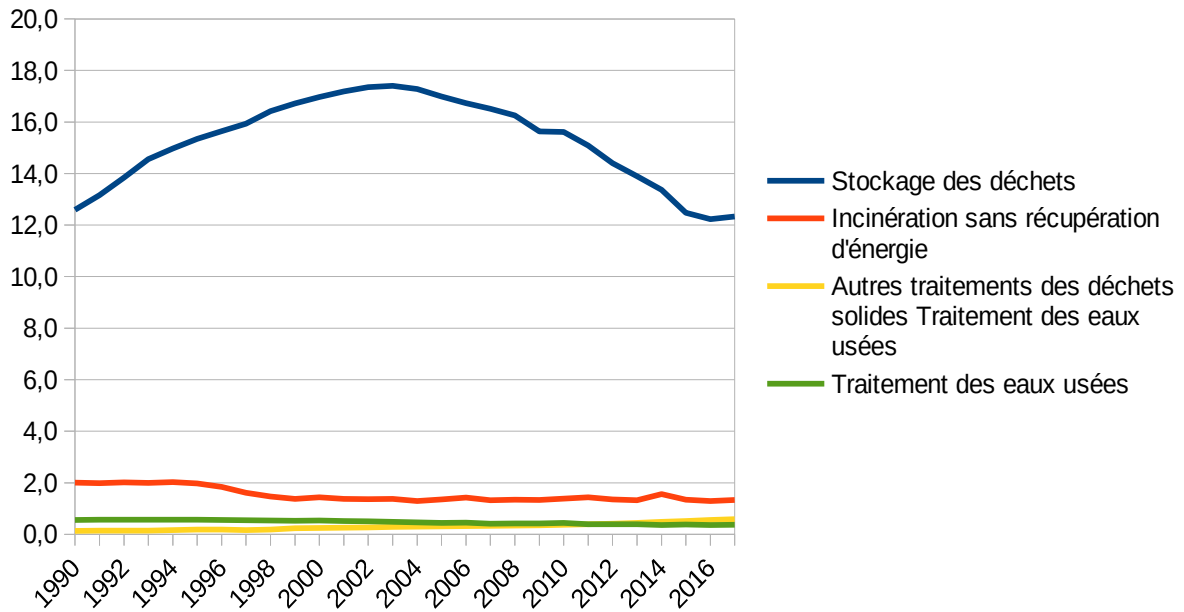
G. Le secteur du traitement des déchets

Les émissions liées à la gestion des déchets représentent 14,6 MtCO₂eq en 2017, soit 3,1 % des émissions totales de gaz à effet de serre de la France. Elles ont baissé de 6,5 % entre 1990 et 2017.

Les émissions dues à la mise en décharge représentait en 2017, 84,2 % de ces émissions. Ces émissions diminuent depuis le début des années 2000 en France après un pic atteint en 2002.

L'équipement croissant des installations de stockage en dispositifs de récupération du biogaz produit au cours du processus de fermentation anaérobie permet notamment une réduction des quantités de méthane émises.

Evolution des émissions du secteur du traitement des déchets depuis 1990 en MtCO2eq



Source : inventaire CITEPA 2019 Secten – format Plan Climat – périmètre Kyoto – avril 2019, données non corrigées des variations climatiques.

Annexe 1 : Méthodologie d'analyse des impacts économiques et des impacts sociaux, redistributifs et d'équité

Des exercices de modélisations ont été mis en œuvre pour mesurer les impacts *ex ante* de la SNBC en termes de croissance et d'emploi et d'impact pour les ménages.

A. Les modèles utilisés pour l'analyse macro-économique

Pour évaluer la stratégie SNBC en matière de croissance et d'emploi, deux modèles macroéconomiques distincts ont été mobilisés afin d'avoir des éclairages complémentaires, et une vision plus complète. L'Ademe et le CGDD ont ainsi réalisé des simulations avec le modèle *ThreeME* et le Cired avec le modèle *Imaclim*.

a) Le modèle *ThreeME*

Le modèle *ThreeME*, développé depuis 2008 par l'OFCE et l'ADEME, et co-utilisé par le Ministère de la transition énergétique et solidaire depuis 2013, est un modèle d'équilibre général calculable qui représente une vue d'ensemble de l'économie au moyen d'un système complet de marchés où les agents interagissent en prenant des décisions fondées micro-économiquement par la maximisation de leur profit ou de leur utilité. Ces modèles sont conçus en particulier pour évaluer les effets de la politique économique en prenant en compte la critique de Lucas²¹ dans la mesure où les comportements des agents sont modifiés par la politique économique.

Le modèle *ThreeME* est un modèle keynésien au sens où la dynamique des prix et de l'offre de monnaie rend compte de déséquilibres transitoires sur les marchés. Le modèle est d'inspiration néokeynésienne : à la différence des modèles walrassien, les prix ne s'ajustent pas instantanément pour équilibrer l'offre et la demande sur les marchés. Sur le marché des biens, le prix notionnel est obtenu en appliquant un taux de marge sur les coûts unitaires de production (théorie du mark-up). Les marges elles-mêmes dépendent de la variation de la demande en volume adressée aux entreprises. Sur le marché du travail, le salaire n'ajuste pas instantanément l'offre et la demande d'emploi. Il peut donc exister un équilibre de sous-emploi chronique et du chômage involontaire. Le salaire est déterminé par une courbe *Wage-Setting*, c'est à dire par les négociations entre les salariés et les employeurs sur le marché du travail. Il augmente en général avec l'inflation et les gains de productivité, et diminue avec l'augmentation du chômage. Elle suppose que la rémunération du travail dépend du pouvoir de négociation des salariés qui dépend du taux d'inflation, de l'évolution du taux de chômage et de la productivité du travail. Sur le marché du capital, les taux d'intérêts n'équilibrent pas instantanément l'épargne et l'investissement car il est supposé que les investissements peuvent être non seulement financés par l'épargne mais aussi par des crédits bancaires, autrement dit par de la création monétaire. Cette caractéristique limite les possibles effets d'éviction que l'on trouve dans les modèles walrassiens où pour un montant donné d'épargne, la hausse des investissements des uns est financée au détriment des autres. Les taux d'intérêts sont fixés par les autorités monétaires en fonction de l'évolution de l'inflation et de l'activité économique (règle de Taylor). Dans cet exercice, il a été supposé que le

21 . Robert Lucas a formulé en 1976 une critique des modèles macroéconométriques, construits par régression sur valeurs passées, qui reposent sur une hypothèse systématique selon laquelle les agents économiques ne changent pas leur comportement en fonction des nouvelles politiques économiques menées, alors que celles ci peuvent les modifier, souvent même à dessein. Cette critique a permis de souligner que ces modèles ne permettaient que d'établir des prévisions économiques, mais pas de prévoir les effets des changements de politique économique (réformes structurelles, taxe carbone, réglementations environnementales...). Pour évaluer les politiques économiques, Lucas a plutôt suggéré d'utiliser des modèles microfondés, dans lesquels les agents agissent rationnellement pour maximiser leur utilité et adaptent leur comportement en fonction de leur environnement. Les modèles d'équilibres général comme *ThreeME* visent à prendre en compte cette critique.

taux d'intérêt réel resterait fixe. Implicitement, l'offre de monnaie s'ajuste à la demande de monnaie en fonction de la valeur du taux d'intérêt.

Le modèle ThreeME est un modèle hybride au sens où il juxtapose une approche macroéconomique « top-down » avec une approche sectorielle « bottom-up » ou technico-économique pour déterminer la demande énergétique. Cela permet de prendre en compte le caractère particulier de l'énergie qui n'est jamais demandée pour elle-même, mais en complément d'une autre demande. Elle évolue en fonction des besoins de transport ou de chauffage et selon la variation des performances énergétiques du parc immobilier et de véhicules. Les ménages réalisent des arbitrages entre diverses classes énergétiques de bâtiments et de véhicules en fonction de leurs coûts d'usage respectifs. Ce choix de modélisation permet de mesurer finement les émissions de CO₂ de l'économie, qui dépendent de stocks de bâtiments et de véhicules, et non des flux.

Le modèle ThreeME est multi sectoriel : il considère 24 secteurs économiques (agriculture, sidérurgie, production d'énergie, transport ferroviaire, services non marchands, etc.), ce qui permet d'analyser les effets des transferts d'activité d'un secteur à un autre (en termes d'emploi, d'investissement, d'importations, etc.). Enfin, le modèle ThreeME considère quatre facteurs de production (le capital, le travail, les consommations intermédiaires et l'énergie) et 17 types d'énergies (pétrole, biocarburant, nucléaire, gaz, géothermie, éolien, etc.) plus ou moins substituables.

Riche de 14 000 équations et de 70 000 paramètres, le modèle est caractérisé par les équations suivantes :

✓ Les prix : le prix notionnel est obtenu en appliquant un taux de marge, lui-même variable, sur les coûts unitaires de production (théorie du mark-up) ;

✓ Les taux d'intérêts réels : dans cet exercice, il a été supposé que le taux d'intérêt réel resterait fixe ;

✓ L'investissement : il dépend de la production anticipée, de sa dynamique passée, des substitutions entre facteurs de production. À court terme, le stock de capital est déduit de l'investissement selon l'équation standard d'accumulation du capital, et résulte à long terme de l'optimisation des facteurs de production ;

✓ Le salaire : il est déterminé par la courbe Wage-Setting qui établit une relation entre le taux de chômage et le niveau des salaires réels, en tenant compte également du prix à la consommation anticipée et de la productivité du travail ;

✓ Le commerce extérieur : l'imparfaite substitution entre les produits domestiques et les produits importés (cf. Armington) est caractérisée par les prix relatifs, une élasticité de substitution et le niveau de demande agrégée ;

✓ L'État : il a un comportement exogène, ce qui l'amène à dépenser au prix de marché, à payer ses salariés au salaire du marché ou encore à subventionner un secteur selon une dynamique prédéfinie ;

✓ La fonction de production : les entreprises minimisent leurs coûts à partir de fonction CES (Constant Elasticity of Substitution) « généralisée » et de trois arbitrages : entre les différents facteurs de production, entre les différents types de biens et les différents vecteurs énergétiques (le mix électrique étant exogène) et entre les produits domestiques et les produits importés ;

✓ La fonction de consommation : les ménages arbitrent d'abord leurs investissements en logement et voiture, en tenant compte des coûts d'usage associés (amortissement du prix d'achat net des

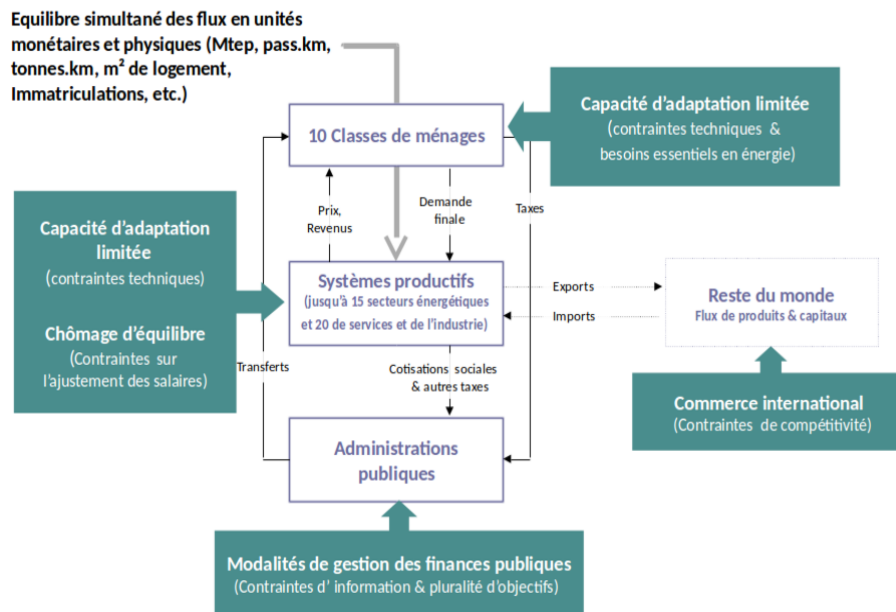
aides, part d'autofinancement et d'emprunt, coût de la consommation d'énergie, etc.). En particulier, la demande totale de logement (en m²) croît comme la population et celle de transport croît avec le revenu et les prix relatifs des carburants. La consommation des biens autres que l'énergie est modélisée à travers une fonction d'utilité de type Linear Expenditure System (LES) généralisée qui tient compte d'une consommation incompressible et d'un arbitrage optimisé entre les différents biens de consommation.

b) Le modèle Imaclim

L'évaluation macro-économique a été conduite à l'aide du MEGC (Modèle d'équilibre général calculable) Imaclim France, modélisant l'économie française en économie ouverte. Ce modèle est basé sur une comptabilité hybride spécifique réconciliant comptes nationaux et bilans énergétiques, sous-tendue par un système de prix statistiquement cohérents. La version du modèle utilisée pour cette étude a la particularité de traiter comme exogène la plupart des dimensions du système énergétique - consommations primaires et finales, mix électrique, imports et exports, etc. - ainsi que la structure de coût (capital en particulier) de certains secteurs clés de la transition énergétique (transport, bâtiment, etc.), ceci pour permettre son articulation avec des modèles/scénarios d'ingénieurs (dits « bottom-up ») ou plus généralement avec toute prise d'hypothèse structurée concernant l'évolution du système énergétique et sur les secteurs clés de la transition énergétique. La représentation du modèle dans sa version standard est schématisée en figure 13.

Dans le cadre de cet exercice, l'utilisation du modèle a été réalisée en y intégrant premièrement les visions précises des changements technico-économiques sectoriels associés aux politiques et mesures prévues par la SNBC via i) des bilans énergétiques cibles reflétant une réduction de la demande et de la dépendance aux importations d'énergies fossiles, et la substitution vers des vecteurs énergétiques décarbonnés pour le scénario AMS par rapport au scénario AME; ii) l'évolution des intensités en capital des secteurs clefs de la transition énergétique, où les investissements sont les plus importants (calibrées sur les chroniques d'investissements sectoriels liés au déploiement de gains d'efficacité énergétique et de technologies bas carbone); iii) les variations d'intrants agricoles pour prendre en compte l'impact des énergies biosourcées en AMS et iv) des substitutions représentatives entre énergie et capital/travail pour les autres secteurs d'activité. Le modèle intègre également l'évolution de la structure de la demande finale pour les ménages (des consommations cible d'énergie, services de transport, automobile, alimentation/agriculture et services de logement) et pour les investissements courants qui sont corrélés à l'intensité en capital de l'économie. Une telle approche permet une utilisation de l'outil Imaclim comme modèle de cohérence macro-économique de moyen et de long terme afin de mesurer l'effet net des différentes dimensions contraintes issues de l'expertise sectorielle et de la vision de la SNBC d'une France décarbonnée à l'horizon 2050 sur le reste de l'économie. Les différents degrés de liberté non contraints tels que l'ajustement de l'emploi via les salaires (courbe Wage-Setting), le pouvoir d'achat et consommation des ménages en biens manufacturés et services ; le commerce international et les effets de compétitivité (exports et imports élastiques aux termes de l'échange), peuvent s'ajuster permettant de mesurer les implications et conditions de cohérence macroéconomiques de la réalisation conjointe des projections sectorielles.

Figure 13 : Description synthétique du cadre de modélisation d'Imaclim France



B. Méthodologie d'évaluation des impacts sociaux, redistributifs et d'équité

Les résultats présentés sont estimés à l'aide du modèle Prometheus (version septembre 2018). Prometheus est un modèle de microsimulation développé par le service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable (SEEIDD) du Commissariat général au développement durable (CGDD). Il mobilise des données de l'Insee (enquête nationale Logement appariée avec les fichiers fiscaux, Recensements de la population, Comptes nationaux, enquêtes Revenus fiscaux et sociaux), du ministère de la Transition Écologique et Solidaire (enquête nationale Transports et Déplacements, comptes du Logement, comptes des Transports, bilans énergétiques de la France, bases de données sur les prix des énergies de la DGEC et du SDES) et du Centre d'études et de recherche économique sur l'énergie sur les consommations énergétiques (Ceren). L'ensemble de ces données chiffrées permet d'estimer chaque année les consommations individuelles des ménages en énergies domestiques et en carburants automobiles, ainsi que les factures correspondantes, sur un échantillon représentatif de 27 000 ménages résidant en France métropolitaine. Les hypothèses issues des scénarios SNBC sont venues prolonger ces données pour évaluer les factures en AME et AMS entre 2020 et 2050. Les dépenses énergétiques du logement prises en compte dans Prometheus sont celles des résidences principales, les dépenses de carburants prises en compte sont celles des véhicules légers des ménages et des entrepreneurs individuels. Les factures estimées dans cet exercice le sont en euros constants de 2015, toutes taxes comprises (TTC) et à météo « normale ». En effet, les consommations énergétiques du logement sont variables d'une année à l'autre, en raison des besoins de chauffage qui varient en fonction de la rigueur de l'hiver. Ces consommations sont corrigées afin qu'elles correspondent à celles d'une année de météo « moyenne » calculée comme correspondant à la moyenne des températures enregistrées sur les 30 dernières années. Par ailleurs, le chèque énergie est simulé dans le modèle : l'appariement des données de l'enquête Logement avec les fichiers fiscaux permet de recalculer pour chaque ménage son

éligibilité ou non au dispositif, ainsi que le montant de chèque auquel il a droit, suivant la grille en vigueur. Les deux scénarios prennent en compte le chèque énergie dès 2015²² : les montants de factures et de surcoûts de factures estimés dans cet exercice sont nets du chèque énergie. L'augmentation du chèque énergie de 50 € pour les bénéficiaires actuels (2018), ainsi que l'élargissement du nombre de bénéficiaire à 20 % des ménages, tous deux prévus pour 2019, sont intégrés au scénario AMS.

22 Le chèque énergie est venu en remplacement des tarifs sociaux, qui ne sont pas simulés dans Prometheus, et, même si la cible des ménages bénéficiaires a été redéfinie, le montant global redistribuable reste le même dans l'ancien et le nouveau dispositif

Annexe 2 : Résumé non technique de l'évaluation environnementale stratégique

Le résumé non technique qui constitue la présente annexe synthétise les résultats de l'évaluation environnementale stratégique de la Stratégie Nationale Bas-Carbone.

Le résumé non technique du rapport d'évaluation environnementale de la SNBC a été réalisé par le cabinet I Care & Consult pour le compte du Ministère de la transition écologique et solidaire.

Le rapport d'évaluation environnementale stratégique et son résumé non technique ont été réalisés sur la base du projet de SNBC révisée rendu public en décembre 2018 ainsi que des scénarios de référence réalisés avant cette date.

Le rapport et son résumé ont été modifiés et enrichis suite à l'avis de l'autorité environnementale de mars 2019.

La mise à jour des scénarios de référence à la fin de l'année 2019 n'a donné lieu qu'à la modification des résultats attendus en 2030 et 2050 en termes d'émissions de gaz à effet de serre. En effet, compte tenu du niveau stratégique de la SNBC, les ajustements opérés sur les scénarios n'étaient pas de nature à modifier substantiellement l'analyse, essentiellement qualitative, des incidences environnementales de la stratégie.

1.1. Préambule : l'évaluation environnementale stratégique et ses objectifs

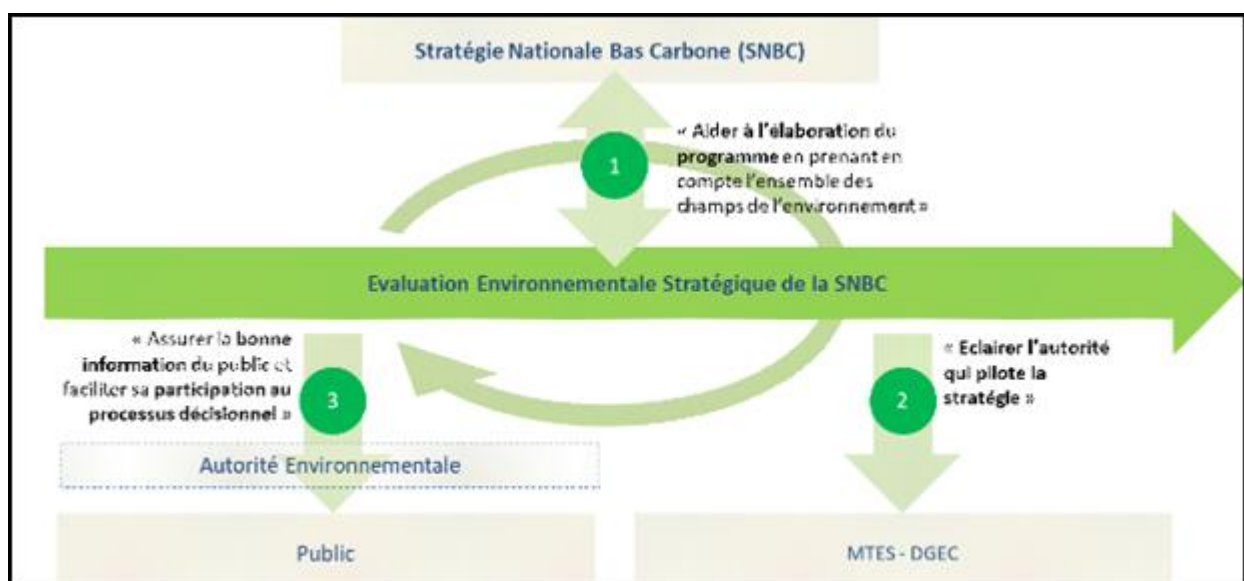
1.1.1. Définition juridique de l'évaluation environnementale stratégique

L'évaluation environnementale des plans et programmes dite « Évaluation Environnementale Stratégique » (EES) est régie par la directive européenne n° 2001/42/CE du 27 juin 2011 et le Code de l'environnement français (notamment article R122-20). Elle se définit comme une démarche itérative entre l'évaluateur et le rédacteur de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) visant à **assurer un niveau élevé de prise en compte des considérations environnementales dans l'élaboration et l'adoption de la programmation.**

1.1.2. Objectifs de l'évaluation environnementale stratégique

Tout d'abord, l'EES vise à intégrer le plus en amont possible les enjeux environnementaux dans la stratégie elle-même. Elle analyse l'état initial de l'environnement et les effets (positifs ou négatifs) des actions envisagées sur ce dernier et préconise les mesures d'accompagnement pour éviter, réduire, voire compenser les effets négatifs de la stratégie sur l'environnement et la santé publique.

Ensuite, l'**Autorité Environnementale du CGEDD** (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) intervient pour formuler un avis sur l'évaluation environnementale réalisée. Cet avis porte à la fois sur la **qualité de l'évaluation** environnementale, son **caractère complet**, son **adéquation aux enjeux** de la stratégie, et sur **la manière dont l'environnement est pris en compte** dans la stratégie.



1. Illustration: démarche itérative de l'évaluation environnementale stratégique de la SNBC

Enfin, l'évaluation environnementale, ainsi que l'avis de l'autorité environnementale qui est joint à

cette évaluation, vise à **éclairer le public** sur **la manière dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux**.

1.2. La SNBC, une stratégie articulée avec d'autres plans et programmes

1.2.1. Contenu et objectifs de la SNBC

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) est définie en **application de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), à l'article 173**, comme un outil de pilotage pour animer et suivre la politique de décarbonation de l'économie française et de transformation de son modèle énergétique. La stratégie bas-carbone constitue ainsi un des instruments du gouvernement pour mettre en application les objectifs définis au niveau européen et national et traduits dans l'article L100-4 du code de l'énergie.

Une première SNBC publiée en 2015 (SNBC 1) visait l'objectif de division par quatre des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (Facteur 4) avec un objectif intermédiaire défini par la LTECV de réduction de 40 %, par rapport à 1990, à l'horizon 2030, conformément aux objectifs européens définis dans le « cadre sur le climat et l'énergie à l'horizon 2030 » de 2014.

La présente révision de la SNBC (SNBC 2) est dimensionnée par un rehaussement de l'ambition via un objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 énoncé par le Plan climat de juillet 2017. À celui-ci s'ajoutent les principaux objectifs de la LTECV, déjà intégrés dans la précédente SNBC, qu'ils soient transversaux, comme l'objectif de réduction de 50 % de la consommation d'énergie finale en 2050 par rapport à la référence de 2012, ou sectoriels.

En application de l'article 173 de la LTECV, la SNBC 2 répartit le budget carbone de chacune des périodes 2019-2023, 2024-2028, 2029-2033, par grands secteurs^[1]. Elle doit également décrire les orientations et dispositions d'ordre sectoriel ou transversal qui sont établies pour respecter les budgets carbone.

1.2.2. Articulation de la SNBC avec les autres plans et programmes

Les objectifs et mesures de la SNBC interagissent avec certains plans/schémas/programmes existants ou à venir de façon plus ou moins étroite selon leur contenu et leur périmètre, et notamment avec les documents stratégiques nationaux suivants (cf. figure ci-dessous) :

- Le **Plan Climat**, présenté le 6 juillet 2017, qui mobilise l'ensemble des ministères pour accélérer la transition énergétique et climatique et la mise en œuvre de l'accord de Paris,
- Le 2^e **Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)**, présenté en décembre 2018, qui a pour objectif de présenter des mesures concrètes et opérationnelles pour préparer la France à faire face et à tirer parti de nouvelles conditions climatiques,
- La **Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), en cours de révision**, encadrée par la LTECV du 17 août 2015, qui exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain pour atteindre les objectifs de la politique énergétique de la France,
- Les **Programmations pluriannuelles de l'énergie des zones non-interconnectées**,
- La **Stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire** (promulguée le 17 août 2015), la **feuille de route économie circulaire** d'avril 2018, et le projet de loi relatif à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire présenté début juillet 2019.
- Le **Plan ressources pour la France**, soumis à consultation du public en mai 2017 et publié le 27 juillet 2018, visant à mieux appréhender les enjeux de dépendance de

l'économie aux matières premières,

- La **Stratégie nationale pour la bioéconomie**, publiée en février 2018, qui découle de la LTECV, visant à renforcer les activités économiques exploitant et valorisant les bioressources,
- La **Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB)**, publiée le 26 février 2018, qui vise à développer la production de biomasse et augmenter sa mobilisation, notamment pour l'approvisionnement des installations de production d'énergie, tout en veillant à une bonne articulation de ses usages et à l'atténuation du changement climatique,
- Le **Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)**, publié en 2017, issu de la LTECV, fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes.
- La **Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable (SNTEDD)**, adoptée en février 2015, qui fixe le cap en matière de développement durable pour 2015-2020.
- La **Stratégie nationale biodiversité 2011-2020**, les **orientations nationales trames vertes et bleues** et le **plan biodiversités** présentés en juillet 2018.
- La **Stratégie nationale de la mer et du littoral**, publiée en février 2017.
- Le **Plan national santé environnement (PNSE 3)**, présenté en Conseil des ministres en novembre 2014^[2], qui a pour ambition de réduire l'impact des altérations de l'environnement sur la santé.

Parmi les documents ayant un lien réglementaire avec la SNBC, presque tous entretiennent un lien de prise en compte avec la SNBC. **Seul un document définit des axes stratégiques qui guident la SNBC : le Plan climat ; et seul un document doit être compatible avec la SNBC : la PPE métropolitaine.**

Par ailleurs, d'après l'article L222-1 B du code de l'environnement, l'État, les collectivités territoriales et leurs établissements publics respectifs doivent **prendre 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**. De nombreux plans et programmes concernant les politiques nationales, infranationales ou sectorielles sont donc également concernés par cette prise en compte.

Le schéma suivant permet d'appréhender une vision globale des documents étudiés et l'importance du lien d'articulation entre eux :

1.3. État initial de l'environnement

1.3.1. Synthèse de l'État initial de l'environnement

L'analyse de l'état initial de l'environnement (chapitre 3 de l'EES) a permis d'identifier **10 thématiques environnementales** (dont 1 thématique chapeau, « climat et énergie ») sur le territoire national et de mettre en lumière les principales caractéristiques nécessaires à la compréhension des enjeux environnementaux spécifiques à la SNBC.

Les éléments suivants présentent de manière synthétique le contenu de l'État initial de l'Environnement sur chacune de ces 10 thématiques : l'état initial de la thématique, les menaces et pressions, les mesures et actions mises en œuvre, et les tendances et perspectives d'évolution. Pour chaque thématique, un tableau présente les principales menaces et pressions des secteurs de la SNBC ayant le plus d'incidences potentielles sur la thématique.

- **Thématique « climat et énergie »**

La France est confrontée comme l'ensemble du monde aux changements climatiques : augmentation de la température moyenne, vagues de chaleurs, évolutions des précipitations... De fortes disparités sont observées entre les régions du nord et du sud du pays. Ces tendances déjà observées devraient s'accroître à long terme.

Les **émissions de gaz à effet de serre (GES) dues aux activités anthropiques**, principale cause de cette évolution rapide du climat, sont en **diminution en France** (baisse de 19 % entre 1990 et 2018^[3]), alors qu'elles sont en augmentation de 30 % dans le reste du monde. La LTECV fixe un objectif de réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 par rapport à 1990.

En 2018, **69 % des émissions de GES totales sont dues à l'utilisation de l'énergie, soit 306,8Mt CO2 équivalent estimés**. Le secteur des transports contribue pour 43 % à ces émissions de GES liées à l'utilisation de l'énergie. Les autres principaux secteurs d'émission sont l'usage des bâtiments résidentiels et tertiaires (23 %), l'industrie manufacturière et la construction (17 %) et l'industrie de l'énergie (14 %).

Au cours de la deuxième moitié de la décennie 2000-2009, alors que des objectifs de diminution des GES étaient désormais visés, **un lien fort a été noué entre les politiques climatiques et énergétiques** : au niveau national par la création de la Direction générale de l'énergie et du climat, dans les territoires par l'instauration des schémas et des plans climat air-énergie. Il apparaît aujourd'hui évident que l'énergie constitue un des principaux leviers pour lutter contre le changement climatique, à travers **trois axes d'action : réduire la consommation énergétique, améliorer l'efficacité énergétique et décarboner les sources d'énergie**.

La tendance estimée est la poursuite de la baisse des émissions de GES, notamment grâce à la fermeture prévue des centrales à fioul et à charbon, ainsi qu'à l'essor des énergies renouvelables et aux efforts d'efficacité énergétique. Toutefois, sans mesures supplémentaires il est avéré que cette baisse ne suffira pas à atteindre une décarbonation du secteur à l'horizon 2050.

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur le climat et les émissions de GES
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Les émissions sont majoritairement dues à l'utilisation des carburants fossiles dans les différents types de transports (routier/aérien/maritime/fluvial/ferroviaire) • L'artificialisation des sols liée aux infrastructures de transports limite la capacité de stockage de carbone dans les sols.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Les émissions de gaz à effet de serre sont majoritairement dues à l'utilisation d'énergie avec également des émissions significatives liées à l'utilisation de gaz fluorés. On distingue différents usages : électricité spécifique, chauffage, cuisson, eau chaude sanitaire, climatisation. • Les formes urbaines et la préservation d'espaces naturels en milieu urbain ont un impact sur les climats locaux (îlots de chaleurs par exemple). • L'urbanisation contribue également à l'artificialisation des sols, limitant leurs capacités de stockage de carbone.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Les émissions de gaz à effet de serre sont majoritairement dues à l'utilisation d'engrais minéraux épandus sur les sols cultivés, à la digestion des ruminants et à la gestion des déjections animales, • Le brûlage et l'incinération des résidus de culture contribuent également aux émissions de gaz à effet de serre.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Le secteur forêt-bois-biomasse contribue à l'atténuation des émissions de GES par quatre leviers : séquestration et stockage de carbone dans la biomasse vivante et morte, stockage dans les produits bois, substitution matériau ou molécule chimique, substitution énergie. • Les forêts jouent un rôle dans la régulation des climats locaux (précipitations, températures...).
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Les émissions de GES liées au secteur de l'industrie sont majoritairement liées à l'utilisation d'énergie. • Les procédés industriels sont également à l'origine d'émissions de GES.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • La majorité des émissions de GES sont dues à la production d'énergie et de chaleur (le fonctionnement des centrales), mais également au raffinage, aux émissions fugitives et à la transformation de CMS (combustibles minéraux solides).
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • La mise en décharge des déchets organiques et le traitement des boues d'épuration sont responsables de la majorité des émissions de GES. • Le traitement des eaux usées est également source d'émissions.

- **Thématique « ressource en eau »**

En 2013, **44 %** des masses d'eau de surface étaient en **bon état écologique** et **50 %** en **bon état chimique**. Parallèlement, **67 %** des masses d'eau souterraine ont atteint un **bon état chimique** et **90 %** étaient en **bon état quantitatif**^[4].

Les principales sources de pollution des eaux continentales sont constituées de **rejets des stations d'épuration** urbaines ou industrielles, du **ruissellement** des eaux pluviales, de **pollutions diffuses d'origine agricole** ou de **retombées atmosphériques** ainsi que l'aménagement des berges et des cours d'eau.

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur les ressources en eau et les milieux aquatiques
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Imperméabilisation des sols et ruissellement ; • Pollutions issues des eaux de ruissellement.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions issues des eaux de ruissellement et problématique d'imperméabilisation des sols ; • Rejet des stations d'épuration urbaines ; • Aménagements des berges et cours d'eau (obstacles à l'écoulement) ; • Pollutions émergentes : médicaments, perturbateurs endocriniens, etc.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions des eaux de surfaces et nappes phréatiques liées aux intrants agricoles : nitrates, phosphore, pesticides... ; • Problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.); • Pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements sur les terres agricoles ; • Prélèvement des ressources en eau (irrigation).
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.); • Pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets des stations d'épuration industrielles ; • Pollutions par les solvants chlorés.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagements des berges et cours d'eau (obstacles à l'écoulement) dans le cas de l'hydroélectrique, associés à des modifications de la température de l'eau dans le cas de production nucléaire. • Modification de l'habitat marin sur les lieux d'implantations d'énergies marines : érosion du fond marin, remise en suspension de sédiments et modifications du régime hydro sédimentaire, risque de pollution avec les produits chimiques et les lubrifiants liés aux revêtements utilisés pour les installations. • Pressions qualitatives et quantitatives sur la ressource en eau liées à la production de biocarburants.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions issues des eaux de ruissellement (lixiviation).

- **Thématique « sols »**

Les sols du territoire présentent des caractéristiques variées impliquant **des fertilités diverses et différentes sensibilités aux pressions environnementales**. En 2012, près de 60 % de la surface métropolitaine correspond à des territoires agricoles, 34 % à des forêts et milieux semi-naturels, tandis qu'un peu moins de 6 % correspond à des territoires artificialisés^[5].

Le carbone atmosphérique, absorbé par les végétaux, est transformé en carbone organique et stocké de manière pérenne dans les sols. Ainsi, ces-derniers contribuent à la lutte contre le changement climatique et à accroître la fertilité des végétaux. Les sols français subissent plusieurs menaces : artificialisations, pollutions (métaux, métalloïdes, apports excessifs de minéraux, pesticides...), érosion éolienne et hydrique, tassements...

Les sols sont pris en compte par les politiques publiques grâce à **des actions de connaissance**, à l'initiative 4 ‰, et à **des objectifs de limitation de la consommation d'espaces naturels et agricoles** (Plan biodiversité, Stratégie Nationale pour la Biodiversité, loi de modernisation agricole, feuille de route pour la transition écologique...).

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur les sols et sous-sols
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espaces agricoles et naturels, artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux, métalloïdes et hydrocarbures.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espaces agricoles et naturels, artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux et métalloïdes.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Artificialisation ; • Apports excessifs de phosphore et d'azote ; • Diminution des teneurs des sols en matière organique ; • Contaminations diffuses de pesticides ; • Pollutions aux métaux et métalloïdes (via les épandages) ; • Stimulation de résistances bactériennes (par l'apport d'antibiotiques via les épandages).
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Tassement des sols lié au passage des engins de sylviculture ; • Diminution des teneurs des sols en matière organique (en cas d'export massif des rémanents forestiers) ; • Apports excessifs de phosphore et d'azote (biocarburants), • Concurrence potentielle entre les occupations des sols pour la biomasse énergétique et pour l'alimentation
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux, métalloïdes et hydrocarbures.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux et métalloïdes ; • Tension supplémentaire potentielle apportée par l'utilisation de surface agricole utile pour le développement du solaire photovoltaïque ou la production de biomasse énergétique (CIVE, biocarburants...) ; • Pollutions liées à la gestion des déchets nucléaires et au démantèlement des centrales.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions aux métaux et métalloïdes.

- **Thématique « ressources des sous-sols »**

La France demeure fortement dépendante des importations des **ressources minérales énergétiques** (fossiles : pétrole, gaz ou charbon) : elles représentent aujourd'hui 0,02 % des ressources mondiales – contre un peu plus de 2 % de la consommation totale d'énergie primaire. Les stocks déjà faibles que recelait son sous-sol sont presque épuisés et ne couvrent qu'une partie infinitésimale de ses besoins. Par ailleurs, l'exploitation des ressources fossiles françaises doit stopper d'ici à 2040.

Les **matières minérales non énergétiques** françaises sont particulièrement sollicitées du fait de leur intégration aussi bien dans les infrastructures et les équipements de transport, les logements que dans les différents biens de consommation (électroménager, ordinateur, etc.), les outils de production (nucléaire, éolien, solaire) et de stockage de l'énergie (batteries des voitures électriques), les équipements techniques de l'appareil productif et l'agriculture (azote, phosphore, potasse, etc). Les perspectives actuelles laissent entrevoir des tensions sur la disponibilité de certaines ressources (lithium, terres rares,...) et sur leur prix à un horizon proche (10 à 20 ans).

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur les sous-sols
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques), notamment dans le cadre du développement de la mobilité électrique et de carburants alternatifs (batteries des véhicules électriques).
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques).
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales pour les engrais de synthèse
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques).
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques), par exemple : le développement des énergies renouvelables est susceptible d'induire un recours accru à certains métaux rares comme l'indium, le sélénium ou le tellure utilisés pour une partie des panneaux photovoltaïques à haut rendement. • Tension sur les ressources mondiales en uranium pour la production nucléaire
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions liées à l'enfouissement de déchets.

- **Thématique « biodiversité et habitats naturels »**

6 grands types d'écosystèmes se trouvent en France : les écosystèmes forestiers, les écosystèmes agricoles, les écosystèmes urbains, les milieux humides, les milieux marins et littoraux, les zones rocheuses et de haute montagne. De plus, la France héberge environ 6 000 espèces de plantes Trachéophytes indigènes. La faune de France métropolitaine est elle aussi **riche et diversifiée**, à la fois caractéristique des régions du nord de l'Europe et des régions Méditerranéennes avec au moins 1500 espèces de vertébrés. Si l'état de conservation des différents groupes d'espèces sont très variées en France selon les espèces considérées, la situation de certaines d'entre elles s'est nettement améliorée ces dernières années, principalement par **la mise en place de mesures de protection** (listes d'espèces protégées, plans nationaux d'action...), ou **la réduction de pressions comme la chasse ou les pollutions**.

La **Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2011-2020** fixe pour ambition commune de

préservé et restauré, renforcé et valorisé la biodiversité, en assurer l'usage durable et équitable, réussir pour cela l'implication de tous et de tous les secteurs d'activité. Le **Plan biodiversité de juillet 2018**, est articulé autour de 6 thématiques : reconquérir la biodiversité dans les territoires ; construire une économie sans pollution et à faible impact pour la biodiversité ; protéger et restaurer la nature dans toutes ses composantes ; développer une feuille de route européenne et internationale ambitieuse pour la biodiversité ; connaître, éduquer, former ; améliorer l'efficacité des politiques de biodiversité.

La France n'échappe pas au phénomène mondial de **perte et dégradation des habitats naturels** : destruction des milieux naturels par artificialisation, mise en culture, transformation en plan d'eau... Par exemple, 552,36 km² de prairies, pelouses et pâturages naturels ont été perdus par artificialisation entre 1990 et 2012, dont 51 % de prairies, pelouses et pâturages naturels, et 35 % de forêts (Observatoire National de la Biodiversité, 2016).

Pour lutter contre la fragmentation des milieux naturels, l'État, les collectivités territoriales et leur groupement contribuent à **la mise en place d'une trame verte et bleue** aux différentes échelles d'action publique (articles L.371-1 et R.371-19 du code de l'environnement).

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions potentielles sur la biodiversité et les habitats naturels
Transports/ Résidentiel- tertiaire/ Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels ; • Fragmentation du territoire ; • Perturbations visuelles et sonores des espèces ; • Risques de collisions ; • Pollutions liées à l'entretien des bords d'infrastructures (herbicides) • Pollutions liées au ruissellement de l'eau ; • Dégradation des paysages • Émissions de gaz à effet de serre ; • Pollutions atmosphériques ; • Impacts liés à la fabrication des matériaux (extractions, processus de transformation, etc.).
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels (prairies, haies et arbres isolés, etc.) • Pollutions des sols et de l'eau liées aux intrants (fertilisation, pesticides, etc.) ; • Perturbations des sols (retournement de prairies, tassement, etc.) ; • Modification des paysages.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels (bois morts, vieux bois, etc.) • Dérangement des espèces, perturbations visuelles et sonores ; • Perturbations des sols (retournement de prairies, tassement, etc.) ; • Dégradation des paysages.
Production d'énergie ^[6]	<ul style="list-style-type: none"> • Perte et modification d'habitats (notamment énergie hydroélectrique, bioénergie et biocarburants, avec les changements directs et indirect d'usage des sols, ce dernier pouvant être considérés dans la notion d'empreinte carbone.) ; • Mortalité et traumatismes (notamment énergie éolienne, bioénergies et énergie océanique) ; • Perturbation des comportements biologiques (notamment énergie solaire et éolienne) ; • Compétition pour les usages de l'eau (notamment énergie hydroélectrique et nucléaire) ; • Pollutions des sols et de l'eau ; • Pollutions chimiques, sonores et électromagnétiques dans le cas des installations en milieu marin ;

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions potentielles sur la biodiversité et les habitats naturels
	<ul style="list-style-type: none"> • Modification des microclimats locaux (notamment énergie solaire et nucléaire) ; • Émissions de gaz à effet de serre (émissions de méthane et de dioxyde de carbone issues des réservoirs pour l'hydroélectricité, bioénergies et biocarburants dans certains cas) ; • Pollutions atmosphériques (notamment bioénergie et biocarburants) ; • Dégradation des paysages.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions des sols et de l'eau ; • Pollutions atmosphériques ; • Perturbations visuelles et sonores.

- **Thématique « réseau Natura 2000 »**

Le réseau Natura 2000 consiste en un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité de leurs habitats naturels, des espèces sauvages, animales et/ou végétales : zones de protection spéciales identifiées par la Directive « Oiseaux » et zones spéciales de Conservation identifiées par la Directive « Habitats ».

En France, **1 776 sites terrestres sont recensés**, dont 402 au titre de la directive oiseaux et 1 374 au titre de la directive habitat. Ils **couvrent 12,9 % de la surface terrestre**. La **mise en place et le maintien ou rétablissement d'un état de conservation** de ces sites constitue pour la France une obligation vis-à-vis de la Commission européenne.

En parallèle de la désignation et préservation de ces sites dits « Natura 2000 », **les directives Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et Oiseaux (2009/147/EC)** engagent les États membres à réaliser une évaluation régulière des statuts et tendances des espèces et des habitats identifiés d'intérêt communautaire.

Les pressions menaçant le réseau Natura 2000 sont les mêmes que sur la biodiversité en général (cf. tableau ci-dessus).

- **Thématique « risques naturels et technologiques »**

Les risques naturels pesant le plus souvent sur le territoire français, sont les **risques d'inondations et de tempêtes**.

Cinq sources de risques technologiques majeurs sont présentes en France : les installations nucléaires, les installations industrielles, les grands barrages, le transport de matières dangereuses et les sites miniers.

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur l'exposition aux risques technologiques
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Le transport de matières dangereuses est le plus à même d'exposer les biens et les personnes à des accidents d'ordre technologiques. En 2016, 142 accidents ont été enregistrés pour la France dont un fluvial et un maritime. 50 % des accidents ont des conséquences humaines.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Le manque de prévention des risques technologiques autour des zones résidentielles peut aggraver l'impact d'un accident technologique en causant des pertes humaines et matérielles dans ces zones • Les commerces sont à l'origine de 74 accidents technologiques en 2016.s
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • L'agriculture est à l'origine de 70 accidents technologiques en 2016, survenus dans des installations classées. • Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendie et de rejets de matières dangereuses
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Le travail du bois est à l'origine de 28 accidents en 2016, survenus dans des installations classées. • Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendies
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Le secteur de l'industrie manufacturière est le plus touché par les risques technologiques avec 308 accidents en 2016 survenus dans des installations classées.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • La production d'énergie est à l'origine de 18 accidents en 2016, survenus dans des installations classées. • Les installations hydrauliques se distinguent par rapport aux installations classées par le type de risques qu'elles peuvent causer. En 2016, 48 événements sont survenus et ont causé des dommages sur certains ouvrages, dont notamment l'inondation d'une zone protégée et la dégradation de digues à cause des crues du Loing et de la Seine. La probabilité d'un accident de grande ampleur est faible. • Le transport du gaz par canalisation a connu 11 accidents en 2016 et le réseau de distribution du gaz en ville a connu 89 accidents. Les travaux de voirie à proximité des ouvrages sont responsables de 68 fuites ou d'endommagement de branchements. • Risque nucléaire, essentiellement lié au rejet d'un panache radioactif de radionucléides et de gaz rares suivi par un dépôt pouvant irradier les populations et la biodiversité. La probabilité d'un accident de grande ampleur est faible. Au-delà du risque technologique, les centrales rejettent de la chaleur dans leur environnement immédiat, dont une partie est évacuée directement dans les eaux de surface.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Le traitement des déchets est également un secteur particulièrement touché par les risques technologiques avec 165 accidents en 2016, survenus dans des installations classées. • Ce secteur est particulièrement sensible aux risques d'incendie.
Captage, stockage et réutilisation du carbone (CCS/CCU)	<ul style="list-style-type: none"> • La séquestration de carbone présente plusieurs risques. Le CO2 est en général injecté dans un réservoir géologique (gisements épuisés de gaz ou pétrole, aquifère salins, veines de charbon etc.). Il y a d'abord un « risque » que le stockage de carbone soit inopérant en cas de fuite de carbone au niveau du puits d'injection. Ensuite, la forte concentration en CO2 peut

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur l'exposition aux risques technologiques
	dégrader l'écosystème local, en particulier la biodiversité du sol. Il y a également un risque de pollution par les métaux suite à l'acidification du milieu entraînant la dissolution des minéraux. Ces minéraux peuvent alors contaminer des nappes d'eaux voisines. Enfin, l'injection de CO2 à haute pression peut engendrer un risque sismique [7].

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur l'exposition aux risques technologiques
Transports	<ul style="list-style-type: none"> Le transport de matières dangereuses est le plus à même d'exposer les biens et les personnes à des accidents d'ordre technologiques. En 2016, 142 accidents ont été enregistrés pour la France dont un fluvial et un maritime. 50 % des accidents ont des conséquences humaines.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Le manque de prévention des risques technologiques autour des zones résidentielles peut aggraver l'impact d'un accident technologique en causant des pertes humaines et matérielles dans ces zones Les commerces sont à l'origine de 74 accidents technologiques en 2016.s
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> L'agriculture est à l'origine de 70 accidents technologiques en 2016, survenus dans des installations classées. Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendie et de rejets de matières dangereuses
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Le travail du bois est à l'origine de 28 accidents en 2016, survenus dans des installations classées. Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendies
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Le secteur de l'industrie manufacturière est le plus touché par les risques technologiques avec 308 accidents en 2016 survenus dans des installations classées.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> La production d'énergie est à l'origine de 18 accidents n 2016, survenus dans des installations classées. Les installations hydrauliques se distinguent par rapport aux installations classées par le type de risques qu'elles peuvent causer. En 2016, 48 événements sont survenus et ont causé des dommages sur certains ouvrages, dont notamment l'inondation d'une zone protégée et la dégradation de digues à cause des crues du Loing et de la Seine. La probabilité d'un accident de grande ampleur est faible. Le transport du gaz par canalisation a connu 11 accidents en 2016 et le réseau de distribution du gaz en ville a connu 89 accidents. Les travaux de voirie à proximité des ouvrages sont responsables de 68 fuites ou d'endommagement de branchements. Risque nucléaire. La probabilité d'un accident de grande ampleur est faible. Le risque est essentiellement lié au rejet d'un panache radioactif de radionucléides (ides, tellures, césium) et de gaz rares (majoritairement du xénon 133) suivi par un dépôt pouvant irradier les populations et la biodiversité. Les effets peuvent être aussi indirects avec la contamination des denrées alimentaires. La zone impactée est à l'échelle internationale. Au-delà du risque technologique, les centrales rejettent de la chaleur dans leur environnement immédiat, dont une partie est évacuée directement dans les eaux de surface.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Le traitement des déchets est également un secteur particulièrement touché par les risques technologiques avec 165 accidents en 2016, survenus dans des installations classées. Ce secteur est particulièrement sensible aux risques d'incendie.
Captage, stockage et	<ul style="list-style-type: none"> La séquestration de carbone présente plusieurs risques. Le CO2 est en général injecté dans un réservoir géologique (gisements épuisés de gaz ou pétrole,

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur l'exposition aux risques technologiques
réutilisation du carbone (CCS/CCU)	<p>aquifère salins, veines de charbon etc.). Il y a d'abord un risque sur l'étanchéité du puits d'injection, d'autant que le CO2 est injecté à haute pression. Ensuite, la forte concentration en CO2 peut dégrader l'écosystème local, en particulier la biodiversité du sol. Il y a également un risque de pollution par les métaux suite à l'acidification du milieu entraînant la dissolution des minéraux. Ces minéraux peuvent alors contaminer des nappes d'eaux voisines. Enfin, l'injection de CO2 à haute pression peut engendrer un risque sismique [8].</p>

- **Thématique « nuisances : pollution de l'air, bruit, odeurs et pollution lumineuse »**

La **pollution de l'air extérieur est néfaste pour la santé humaine mais également pour l'environnement** par l'acidification des eaux, des sols ou leur eutrophisation et peut également contribuer à la baisse des rendements agricoles. La **pollution de l'air intérieur est également un enjeu important pour la santé humaine**. Le bilan métropolitain de la qualité de l'air ambiant sur l'année 2016 montre que les émissions de polluants primaires ont globalement baissé entre 2000 et 2016 excepté pour les émissions d'ammoniac qui ont tendance à stagner. Néanmoins, malgré une baisse globale des concentrations de polluants, de nombreux dépassements des valeurs limites réglementaires pour la protection de la santé humaine (NO₂, PM₁₀ et O₃ notamment) sont encore constatés dans les grandes agglomérations, du fait du nombre important de sources de pollution, et dans certains territoires dont les conditions géographiques et météorologiques engendrent une accumulation des polluants.

Les sources du bruit sont multiples, mais ce sont les **bruits liés au transport** qui sont souvent cités comme la principale source de nuisance sonore par 54 % des Français^[9]. Les odeurs sont davantage influencées par les **activités d'ordre industriel ou agricole**. En effet, l'épandage ou le stockage de matières organiques (effluents d'élevage) émettent des odeurs intenses et potentiellement gênantes pour les riverains. La limitation des odeurs des installations industrielles et de certaines exploitations agricoles est couverte par la nomenclature ICPE. Ainsi dans le cas de ces installations, les activités odorantes sont soumises à des prescriptions permettant de réduire au maximum leurs nuisances.

La pollution lumineuse est définie par la loi (article 41 de loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) comme « les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un **trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes**, entraînant un **gaspillage énergétique** ou empêchant l'observation du ciel nocturne (...) ». Les impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité sont multiples (éblouissement, vulnérabilité accrue, déplacement, perturbation de l'orientation...)

Secteurs de la SNBC	Types de nuisance	Menaces et pressions sur les différents types de nuisances
Transports	Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de véhicules thermiques sources d'émission de NOx et de particules fines
	Bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Le transport routier est la source de nuisance sonore à laquelle le plus grand nombre d'habitants est exposé. Ainsi, il existe un enjeu important autour de la planification territoriale afin d'améliorer l'ambiance sonore des zones les plus touchées. • Le transport aérien est également une source importante de bruit.
	Odeur	<ul style="list-style-type: none"> • Les véhicules thermiques participant de manière notable aux odeurs en ville
	Pollution lumineuse	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage des voies de circulation contribue fortement à la pollution lumineuse, perturbation de l'environnement nocturne • Considérant les caractéristiques de diffusion de la lumière, les éclairages des voies de circulation le long des côtes littorales peuvent perturber l'environnement sur un périmètre assez large au-delà des côtes.
Résidentiel-tertiaire	Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation d'appareils de chauffage au bois peu performants est un facteur important de détérioration de la qualité de l'air intérieur et extérieur. • Le brûlage à l'air libre des déchets verts est aussi source de pollution

Secteurs de la SNBC	Types de nuisance	Menaces et pressions sur les différents types de nuisances
		<p>importante puisque la combustion est encore moins bonne que dans un appareil de chauffage et que le combustible n'est pas séché préalablement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La qualité de l'air intérieur peut être altérée par une mauvaise aération des bâtiments et une exposition à des polluants émis par des matériaux de construction et d'ameublement.
	Bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Les nuisances sonores considérées dans ce secteur sont celles relatives aux troubles de voisinage.
	Odeur	<ul style="list-style-type: none"> • Les nuisances olfactives peuvent être considérées comme des troubles du voisinage en milieu résidentiel.
	Pollution lumineuse	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage des commerces et des bureaux inoccupés la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne.
Industrie/ Production d'énergie/ Déchets	Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Le secteur de l'industrie est majoritairement responsable des émissions de dioxyde de soufre dues principalement à la métallurgie des métaux ferreux, à la production de minéraux non métalliques et de matériaux de construction et à l'industrie chimique. • L'industrie est également responsable des émissions de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) dans une moindre mesure. • Le raffinage du pétrole et la production d'électricité par combustion émettent principalement du dioxyde de soufre et des polluants organiques persistants. • Le secteur du traitement des déchets est le principal contributeur de polluants organiques.
	Bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Les activités émettent en effet des bruits qui peuvent être gênant pour le voisinage (fonctionnement des installations, circulation de camions pour le transport des matières premières et produits)
	Odeur	<ul style="list-style-type: none"> • Certaines usines émettent des odeurs associées aux produits chimiques qu'elles utilisent, qui ne sont pas nécessairement toxiques pour l'homme mais particulièrement malodorantes. • La transformation d'énergie comme le raffinage du pétrole peut émettre des odeurs de soufre • La méthanisation engendre la manipulation et le transport de matières malodorantes en lien avec le stockage de matières organiques dans le cadre des activités agricoles • Les décharges, stations de pompage, d'épuration des eaux et de traitement des boues peuvent constituer des sources importantes de nuisances olfactives lorsqu'elles sont implantées à proximité de zones résidentielles ou touristiques.
	Pollution lumineuse	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage de certaines installations industrielles pendant la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne
Agriculture	Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Les activités relatives au travail de la terre émettent des particules fines. • Les déjections animales et les épandages d'engrais sont responsables de la majorité des émissions d'ammoniac (respectivement 64 % et 34 %). • L'impact de l'épandage de produits phytopharmaceutiques sur la qualité de l'air est encore peu connu en France, mais il est à noter que 30 à 50 % de ces substances se perdent dans l'atmosphère suite à leur pulvérisation. • Enfin les feux ouverts pratiqués en agriculture (écobuages, brûlis) sont également des sources d'émissions très localisées de particules

Secteurs de la SNBC	Types de nuisance	Menaces et pressions sur les différents types de nuisances
		fines, de composés organiques volatiles et d'autres polluants dangereux pour les mêmes raisons que le brûlage à l'air libre des déchets verts des particuliers[10].
	Bruit	<ul style="list-style-type: none"> Les activités agricoles peuvent être une source de trouble de voisinage dans les zones rurales à cause des engins agricoles ou des bruits d'animaux.
	Odeur	<ul style="list-style-type: none"> L'épandage ou le stockage de matières organiques (effluents d'élevage) émettent des odeurs intenses et potentiellement gênantes pour les riverains.

- **Thématique « santé humaine »**

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, la santé est un **état de complet bien-être physique, mental et social**, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. Ses aspects physique, mental et social sont liés aux facteurs biologiques et génétiques de chaque individu mais aussi aux facteurs environnementaux et socio-économiques de l'individu.

Certains facteurs environnementaux constituent des causes de décès importantes : **la canicule, la pollution de l'air, les maladies vectorielles.**

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur la santé humaine
Transports	<ul style="list-style-type: none"> Les différents modes de transport utilisant la combustion de ressources fossiles ont un impact sanitaire important sur la santé en termes de maladies respiratoires et cardiovasculaires comme évoqué précédemment pour la pollution de l'air. Le manque d'activité physique régulière lié à l'utilisation de la voiture pour les déplacements quotidiens (associé à un travail sédentaire) peut avoir un impact sur la santé mentale, la qualité du sommeil, les maladies cardiovasculaires et le diabète[11].
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Le logement est source d'une multitude de nuisances comme évoqué précédemment : qualité de l'air intérieur, bruit du voisinage, qualité de l'eau, dispositifs de sécurité disponibles... La forte densité des logements associée à une faible densité d'espaces verts, ainsi qu'à des logements de mauvaise qualité engendrent des niveaux élevés de détresse psychologique des habitants[12].
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> De nombreuses études épidémiologiques mettent en évidence une association entre les expositions aux pesticides et certaines pathologies chroniques (cancers, maladies neurologiques, certains troubles de la reproduction et du développement) avec des niveaux faibles à très fort[13]. Ces risques sanitaires concernent notamment les agriculteurs qui appliquent ces pesticides sur leurs cultures ainsi que les familles de ces agriculteurs. L'exposition de la population générale aux pesticides se caractérise par des expositions à faibles doses répétées dans le temps. Selon l'OMS, l'alimentation est la principale source d'exposition aux pesticides. Toutefois les autres sources d'exposition ne sont pas à négliger et il est donc difficile de déterminer la part de l'alimentation dans l'exposition globale[14].
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Les rejets industriels peuvent avoir un impact sanitaire notamment dû aux rejets atmosphériques (cf. 3.3.2) et à la contamination des milieux (cf. 3.1 et 3.2)
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Cf. Industrie

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur la santé humaine
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Cf. Industrie

• **Thématique « patrimoine architectural, culturel et archéologique »**

Le patrimoine architectural français est très important par l'histoire française et les nombreux monuments historiques classés en raison de leur intérêt historique, artistique, architectural, technique ou scientifique. Le statut de « monument historique » est une reconnaissance de la nation de la valeur patrimoniale d'un bien. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité nationale au regard de sa conservation. Au 1er février **2015 43 600 immeubles sont protégés au titre des monuments historiques de France dont 29,6 % sont des édifices religieux et près de la moitié des propriétés privées.** Les propriétaires sont désormais maîtres d'ouvrage des travaux d'entretien ou de restauration des bâtiments, sachant que le ministère de la culture est en charge de la rénovation des grands monuments tels que les cathédrales et les grands domaines nationaux.

Le patrimoine culturel et archéologique n'est pas détaillé, car les secteurs de la SNBC ont une influence relativement faible sur ces thématiques.

Secteurs de la SNBC	Menaces et pressions sur la qualité du patrimoine architectural
Transports	<ul style="list-style-type: none"> Le noircissement des bâtiments peut être dû à la pollution générée par les véhicules thermiques de par leurs émissions de particules fines et d'oxydes d'azote.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Le noircissement des bâtiments peut être dû à la pollution générée par les logements de par leurs émissions de particules fines (carbone de suie notamment) issues du chauffage au bois peu performants liées au chauffage. Les travaux de rénovation énergétique pouvant altérer le patrimoine historique architectural, la loi prévoit que les monuments historiques classés ou inscrits à l'inventaire ne sont pas tenus de respecter la réglementation thermique lorsque celle-ci aurait pour effet de modifier leur caractère ou leur apparence de manière inacceptable. Toutefois il existe un patrimoine important qui ne relève pas des monuments historiques comme les bâtiments non protégés mais repérés dans les PLU Patrimoine ou faisant l'objet d'un dossier Fondation du patrimoine ou aux abords d'un monument historique ou appartenant à un quartier protégé. C'est surtout pour ce patrimoine qu'un conflit potentiel peut émerger avec les opérations de rénovation énergétique.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet.
Forêt – bois	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Les émissions de dioxyde de soufre du secteur industriel contribuent au noircissement des façades des bâtiments ainsi qu'à la perte de transparence du verre et la perte superficielle des vitraux anciens en potassium et en calcium (pluies acides), toutefois ce type de phénomène est beaucoup moins fréquent de nos jours.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> cf. Industrie. L'intégration des installations de production d'énergie dans le paysage peut également poser problème dans le cadre de la conservation du patrimoine paysager (notamment les éoliennes, avec un volet « paysage » dans les études d'impact)
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet

1.3.2. Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux

De l'état initial de l'environnement et des thématiques environnementales résultent des enjeux environnementaux, qui sont identifiés au regard du croisement de :

- **L'état initial** constaté sur chaque thématique (bon ou dégradé) et la **sensibilité de la thématique** au regard des **pressions externes** existantes ou futures ;
- La sensibilité des thématiques au regard des **pressions exercées par les secteurs d'activité de la SNBC**.

Cette analyse thème par thème a permis de faire émerger et problématiser 8 enjeux environnementaux qui concernent le projet de SNBC.

3. Illustration: identification des enjeux environnementaux de la SNBC

La hiérarchisation de ces enjeux est une étape clef de la démarche d'évaluation environnementale stratégique. Il s'agit tout d'abord de définir **les critères d'analyse** qui permettront d'évaluer le niveau d'enjeu. Les trois critères de hiérarchisation retenus dans la présente analyse sont les suivants :

- La **criticité actuelle de l'enjeu et son caractère plus ou moins diffus** ; ce critère doit permettre de répondre à la question « Quelle est la criticité actuelle de l'enjeu au regard de l'état initial ? »
- La **tendance actuelle à la dégradation/amélioration de l'enjeu** au regard des pressions actuelles et futures ; ce critère doit permettre de répondre à la question « Quelle est la tendance actuellement observée ou projetée pour l'enjeu » ?
- Les **liens entre les secteurs de la SNBC et l'enjeu**. Le lien entre chaque secteur et chaque enjeu peut être qualifié de « modéré », « important » ou « majeur ». Une synthèse

du niveau de sensibilité de la SNBC est calculée par rapport à la moyenne du niveau d'enjeu de chaque secteur.

- La **marge de manœuvre prescriptive de la SNBC** sur l'enjeu (par rapport aux autres stratégies, plans et programmes). La marge peut être qualifiée de « modérée », « importante » ou « majeure ».

Au terme de l'analyse et de la notation des différents critères, la SNBC doit répondre à :

- **3 enjeux majeurs**
 - Réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
 - Préserver la qualité des sols et des eaux, et assurer une gestion rationnelle de l'espace ;
 - Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire.
- **4 enjeux importants**
 - Renforcer la résilience des territoires face au changement climatique et limiter les risques naturels ;
 - Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques ;
 - Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique ;
 - Lutter contre la pollution de l'air extérieure et intérieure.
- **1 enjeu modéré**
 - Limiter les risques technologiques et industriels.

1.4. Des orientations retenues dans la SNBC qui intègrent les enjeux environnementaux identifiés

1.4.1. Un périmètre déterminé par le Code de l'environnement, un objectif global donné par le Plan Climat et les engagements internationaux

Le périmètre de la SNBC et son caractère prescriptif sont déterminés dans le code de l'environnement^[15] :

- Adoptée par décret, la SNBC est prescriptive. Elle doit prendre en compte un certain nombre de problématiques sectorielles qui limitent sa marge de manœuvre : « *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** »;*
- **Les budgets carbone nationaux, définis par la SNBC et adoptés par décret, sont également prescriptifs.** Ils définissent à court terme la trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre;
 - Ils sont déclinés et prescriptifs par grands secteurs et grands domaines d'activité (secteurs relevant du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE ; secteurs couverts par la directive sur le partage de l'effort ; secteurs de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et forêt).
 - Ils sont seulement **indicatifs par tranches annuelles et par type de gaz à effet de serre.**
- Le **scénario AMS (scénario de référence) n'est pas prescriptif mais indicatif.** Il ne constitue pas un plan d'action, mais il sert de référence en particulier pour définir les budgets carbone et donner des éléments pour le suivi du pilotage de la transition énergétique.

Les objectifs globaux de la SNBC sont eux fortement encadrés par le **Plan Climat** et par les engagements internationaux de la France et avec la politique communautaire. Il s'agit :

- **D'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050^[16] ;**
- **De réduire les émissions de gaz à effet de serre de -40 % en 2030 par rapport à 1990^[17] ;**

Plusieurs chemins possibles pour atteindre la neutralité carbone existent. Toutefois cet objectif ambitieux **nécessite de réformer en profondeur l'ensemble des secteurs de l'économie**, tout en tenant compte des contraintes techniques et socio-économiques propres à chaque secteur, limitant là aussi la marge de manœuvre de la SNBC.

1.4.2. Une stratégie feuille de route, dont la déclinaison opérationnelle dépend d'autres stratégies, plans ou programmes

- Une stratégie qui s'adresse essentiellement aux décideurs publics

La stratégie et les budgets-carbone sont juridiquement opposables pour le secteur public principalement, par un lien de prise en compte. Ainsi, les recommandations stratégiques de la

SNBC, 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. Sa portée pour les secteurs privés est donc plus indirecte, et sa marge de manœuvre moindre sur ces secteurs. Elle doit par ailleurs être également prise en compte dans 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. Elle s'applique en métropole et dans les territoires ultramarins suivants : la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, la Réunion, Mayotte, Saint-Martin et Saint-Pierre et Miquelon.

D'après l'article L222-1 B du Code de l'environnement, « *La stratégie bas-carbone décrit les orientations et les dispositions d'ordre sectoriel ou transversal qui sont établies pour respecter les budgets carbone.* ». Le chapitre 4 de la SNBC, de recommandations transversales et sectorielles, **définit des priorités pour chacun des secteurs ou de manière transversale, priorités que les plans, programmes et stratégies spécifiques de ces secteurs doivent prendre en compte** ou, pour la PPE métropolitaine uniquement, assurer la compatibilité). **Il s'agit donc d'une stratégie feuille de route qui donne des orientations pour les différents secteurs d'activités.**

En revanche, la SNBC n'a pas vocation à déterminer des mesures opérationnelles pour chacun des secteurs, y compris sur les aspects environnementaux : ces plans, programmes et stratégies existants incluent leurs propres recommandations environnementales spécifiques (et pour certains des EES).

1.4.3. Une élaboration prenant en compte de nombreuses contributions et le bilan de la précédente SNBC

- De nombreuses phases de concertation

L'élaboration de la SNBC a suscité de nombreuses phases de consultation :

- en amont via une **concertation préalable à la révision de la SNBC** et via le **débat public portant sur la révision de la PPE**,
- *in itinere* : pendant l'élaboration du document via des **échanges itératifs avec un Comité d'Information et d'Orientations et sept groupes de travail thématiques**,
- en fin de processus, via les **avis issus des consultations réglementaires** émis début 2019 sur le projet de stratégie, par l'Autorité Environnementale, le Haut Conseil pour le Climat, Comité d'Experts de la Transition Énergétique, l'Assemblée de Corse, les Collectivités d'Outre-Mer, le Conseil National d'Évaluation des Normes, la mission impact réglementaire du Secrétariat Général du Gouvernement et le public.

Ces concertations ont donné lieu à différents types de contributions :

- de **nombreuses recommandations** spécifiques (ayant trait à la rénovation du bâtiment, au report vers des modes actifs de transports, au covoiturage...), transmises aux services concernés pour alimenter la mise en œuvre de la SNBC, mais non incluses directement dans la SNBC car trop opérationnelles et non du niveau stratégique de la SNBC, ainsi que des remarques sur l'articulation avec les plans sectoriels (ex : plan de rénovation énergétique, feuille de route économie circulaire) ;
- des **interrogations sur les rythmes de changement**, par exemple pour la rénovation (certains précautionnant d'être plus ambitieux) ou pour les objectifs d'émissions des véhicules.
- des **points de vigilance**, par exemple sur :

- des conflits d'objectifs : exemple du développement de réseaux de chaleur versus de la baisse de la consommation énergétique ; de la demande intérieure de produits agricoles/exports ; de la concurrence d'usage des ressources ; de l'impact environnemental d'une mobilisation accrue de biomasse...
- des difficultés méthodologiques (par exemple pour caractériser le carbone biogénique des produits, pour la mesure de l'empreinte matière...)
- des difficultés techniques ou économiques,
- des **reformulations**.

Certains des enjeux environnementaux identifiés lors de ces phases de consultations et les recommandations correspondantes de la SNBC sont repris dans les tableaux détaillés du rapport d'EES. Les modalités de contribution (participants, modalités de réunions, etc). sont détaillées dans l'annexe 3 de la SNBC.

■ Études réalisées en parallèle

L'élaboration de la SNBC ainsi que ses scénarios reposent sur un certain nombre d'études menées en amont ou au préalable de la SNBC :

- Divers **exercices prospectifs nationaux et analyses critiques de ces scénarios** (Vision de l'ADEME, Scénario négaWatt, scénarios sur l'électricité de RTE, et sur le gaz de GRT gaz et GrDF qui prévoient à court-moyen termes l'évolution de la demande et l'offre à l'horizon 2035, analyse de la méthode et les résultats de l'exercice de modélisation réalisé par la DGEC pour la construction du scénario AMS2 (I Care & Consult, pour l'ADEME, 2017)...))
- Des **analyses macro-économiques** : évaluation macro-économique des investissements favorables au climat (I4CE, mise à jour annuelle), étude des impacts macro-économique de la SNBC (cf : l'évaluation macro-économique qui est fournie dans le rapport d'accompagnement de la SNBC).

■ Bilan de la SNBC précédente

La nouvelle SNBC a été élaborée en tenant compte du premier bilan de la SNBC 1, publié en janvier 2018. Le bilan provisoire du solde du premier budget-carbone 2015-2018 indique que **la France ne sera pas en mesure de respecter le premier budget-carbone 2015-2018** avec un dépassement estimé à 65 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période, soit un dépassement annuel moyen d'environ 16 Mt CO₂eq par an. En effet, les émissions n'auraient décré 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. L'analyse des éléments explicatifs de ce dépassement des budgets-carbone a été intégrée dans la révision de la SNBC (rythme de rénovation énergétique des bâtiments insuffisant, surestimation de la baisse des émissions des véhicules thermiques, etc.), qui propose des orientations complémentaires et reformule certaines recommandations par rapport à la SNBC précédente. Le rapport d'EES détaille la manière dont ils ont été pris en compte.

1.4.4. Une intégration des considérations environnementales dans le processus d'élaboration de la SNBC

L'évaluation environnementale stratégique a été réalisée en parallèle du processus d'élaboration de la SNBC, et a permis **d'intégrer la dimension environnementale lors de la définition des orientations et recommandations** de la SNBC. Le schéma ci-dessous présente à titre indicatif le travail d'articulation entre les deux démarches, ayant permis une meilleure prise en compte de l'environnement lors de l'élaboration de la SNBC.

4. Illustration: travail itératif entre l'EES et la SNBC. Source : I care & Consult.

Une analyse des enjeux environnementaux a été réalisée sur la base des points d'attention soulevés par l'EES afin d'améliorer le bilan environnemental de la SNBC. Ce travail a permis d'identifier et de sélectionner dans la SNBC des **recommandations environnementales** permettant d'accompagner la réduction des émissions de GES françaises. Certaines de ces recommandations sont intégrées dans la SNBC, d'autres dans le rapport d'EES de la SNBC (cf. chapitre 7 sur la méthode).

1.4.5. Justification des principaux choix du scénario AMS

Les budgets carbone de la SNBC, ainsi que les orientations proposées dans le chapitre 4 de la SNBC ont pour point de référence le **scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS)** élaboré en parallèle de la rédaction de la SNBC. 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.

Les choix effectués dans le scénario AMS sont principalement **contraints par l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050, issu du Plan Climat**, par des **contraintes techniques et socio-économiques** et par des contraintes environnementales. Par exemple sur les volumes de biomasse disponible, le calcul du potentiel de mobilisation a été effectué en tenant compte des

autres enjeux environnementaux pour la mobilisation de la biomasse (retours au sol, enjeux bois-mort et biodiversité, zonages écologiques, ...), en se basant sur les volumes disponibles calculés dans le cadre de la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse.

Cette tension sur la biomasse, liée en partie aux différents enjeux environnementaux, a également **indirectement contraint les choix sur les autres ressources énergétiques et matériaux** à mobiliser en parallèle, en orientant les ressources en biomasse en priorité vers les usages à haute valeur ajoutée et ayant peu de possibilités de substitution et donc indirectement à diminuer dans le scénario la consommation en gaz et augmenter la consommation d'électricité.

1.5. Des incidences globalement positives ou neutres de la SNBC sur les enjeux environnementaux

1.5.1. Principes généraux d'évaluation environnementale de la SNBC

Cette section présente une **analyse des effets notables probables** de la mise en œuvre de la SNBC **par comparaison à un scénario tendanciel**. L'approche méthodologique proposée, et détaillée dans le chapitre dédié à la méthodologie du présent rapport, consiste à **analyser par enjeu environnemental** les effets notables probables de la mise en œuvre de la SNBC.

Cette analyse a été réalisée à l'échelle des chapitres de la SNBC proposant des recommandations : 7 sous-chapitres transversaux et 7 sous-chapitres sectoriels, de manière à pouvoir présenter une vision d'ensemble suffisamment synthétique des effets de la mise en œuvre de la SNBC. Une analyse par sous-chapitres et par recommandation a été réalisée.

Pour chaque enjeu environnemental, il s'agit de :

- évaluer les **incidences probables du respect des budgets-carbone et de la mise en œuvre des recommandations** de la SNBC,
- recenser les **orientations proposées dans le cadre de la démarche d'EES** pour éviter ou réduire les impacts, en distinguant les mesures intégrées dans la SNBC et les recommandations supplémentaires de l'EES. Etant donné le caractère transversal et peu opérationnel de la stratégie, et de l'absence d'incidence négative résiduelle anticipée à l'échelle nationale après prise en compte des mesures de la SNBC, aucune mesure de compensation n'a été proposée ;
- **décrire de manière synthétique les points de vigilance identifiés et le niveau d'incidence** de l'ensemble de la SNBC sur l'enjeu étudié.

La méthode d'analyse des incidences est détaillée dans le chapitre 7 de l'EES.

1.5.2. Synthèse globale et par secteur de l'évaluation des incidences de la SNBC

Le tableau suivant présente une synthèse des incidences de la SNBC.

	Réduire les émissions de gaz à effet de serre	Renforcer la résilience des territoires face au changement climatique et limiter les risques naturels	Préserver la qualité des sols et des eaux, et assurer une gestion rationnelle de l'espace	Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques	limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire	limiter les risques technologiques	Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur	Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique
Niveau d'enjeu pour la SNBC	Enjeu majeur	Enjeu important	Enjeu majeur	Enjeu important	Enjeu majeur	Enjeu modéré	Enjeu important	Enjeu important
4.1.i. Empreinte carbone	+ / 0	0	+	+	0	0	0	0
4.1.ii. Politique économique	+	0	+	+	+	0	+	+
4.1.iii. Politique de recherche ...	+	0	0	+	0	0	0	0
4.1.iv. Urbanisme, aménagement	+	++	++	++	0	0	0	+
4.1.v. Éducation, sensibilisation ...	+	0	0	+	+	0	0	0
4.1.vi. Emploi, compétences...	+	+	+	+	+	0	0	0
4.2.i. Transports	++	0	0	0	0	0	+	+
4.2.ii. Bâtiments	++	+	0	+ / -	+ / -	0	+ / -	+ / -
4.2.iii. Agriculture	+	++	++	+	+	0	0	+
4.2.iv. Forêt-bois	++	++	+	0	+	0	+	0
4.2.v. Industrie	+	0	0	0	+	0	0	0
4.2.vi. Production d'énergie	++	0	0	0	0	0	0	0
4.2.vii. Déchets	+	0	+	+	++	+	+	+
Synthèse par enjeu	++	+	+	+	+	0	0	0

Au global, la stratégie a des **incidences probables positives** sur les enjeux environnementaux suivant :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- la résilience des territoires face aux changements climatiques et la limitation des risques naturels,
- la préservation de la qualité des sols et des eaux et la gestion rationnelle de l'espace,
- la limitation de l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire.

Sur les autres enjeux (limitation des risques technologiques, lutte contre la pollution de l'air intérieur et extérieur, préservation et amélioration du cadre de vie et la santé publique), son incidence est **globalement neutre, et positive** pour certains secteurs.

Les incidences de **deux thématiques restent relativement incertaines** :

- l'atteinte de l'objectif de diminution de l'empreinte carbone, à cause de l'absence d'objectifs chiffrés, de recommandations de la SNBC très indirectes et dont l'effet est évalué comme « positif incertain », et de la dépendance au contexte international et aux politiques mises en œuvre dans chaque pays ;
- les **incidences dans le secteur du bâtiment**, dont les rénovations de très grandes ampleur du parc français peuvent avoir localement des incidences sur la biodiversité, la pollution de l'air intérieur et la préservation du cadre de vie, et plus globalement sur la consommation de certaines ressources.

À l'échelle globale de la SNBC, **aucune incidence négative n'a été identifiée, mais des points de vigilance spécifiques ont été soulignés sur certains enjeux et un renvoi aux plans et programmes correspondant effectué.** C'est notamment le cas pour toutes les recommandations qui visent à développer l'utilisation de la biomasse et du biosourcé, pour lesquelles un renvoi à la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse a été effectué. C'est également le cas pour toutes les recommandations concernant l'utilisation d'énergie décarbonée, pour lesquelles un renvoi aux Programmations pluriannuelles de l'énergie a été proposé pour faire le lien avec le mix énergétique et le choix de technologies correspondant à ce mix.

1.5.3. Synthèse par enjeu et par secteur de l'évaluation des incidences de la SNBC

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre (enjeu majeur)

L'enjeu d'atténuation du changement climatique, est l'objectif premier de la SNBC. La France s'est fixée des objectifs de réduction des émissions territoriales de gaz à effet de serre cohérents avec ses engagements internationaux et avec la politique communautaire. Il s'agit de :

- 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.
- réduire les émissions de gaz à effet de serre de -40 % en 2030 par rapport à 1990 ;
- atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 ;

Ces objectifs nationaux font l'objet d'une déclinaison sectorielle (notamment dans les budgets carbone) mais ils ne font pas l'objet d'une déclinaison territoriale, en particulier à l'échelle des 720 EPCIs de plus de 20 000 habitants qui sont concernés par l'élaboration d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). La mise en œuvre de la SNBC exige une articulation forte entre échelles territoriales (du niveau européen jusqu'à celui de l'agglomération).

Les leviers mis en place sont multiples : des efforts très ambitieux en matière d'**efficacité énergétique**, des efforts en termes de **sobriété**, la **décarbonation des secteurs énergétiques** (abandon quasi-total des énergies fossiles), le **renforcement des puits de carbone et des productions biosourcées**, des investissements massifs et une transformation substantielle de nos modes de production et de consommation. L'ensemble des recommandations de la SNBC contribuent à la mise en place de ces leviers.

Concernant plus spécifiquement **l'enjeu d'atténuation du changement climatique**, enjeu premier de la SNBC, il est proposé dans la SNBC des objectifs quantifiés concernant la décarbonation de chaque secteur d'activités.

Par ailleurs, l'utilisation de la modélisation prospective permet d'estimer que **la trajectoire proposée dans le scénario de référence AMS devrait avoir des incidences positives sur cet enjeu d'atténuation du changement climatique**. Le tableau de respect des objectifs dans le chapitre 2.2 de la SNBC, permet ainsi d'estimer que la trajectoire proposée permet de respecter les objectifs suivants de réduction d'émissions de gaz à effet de serre de la France aux horizons 2030 et 2050 :

Horizon	Objectif	Référence	Résultats provisoires 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 ₂ eq)

Néanmoins, le scénario de référence AMS n'est pas prescriptif. Il est seulement un chemin possible vers la neutralité carbone dont s'inspire la SNBC ; il est donc difficile de quantifier la manière dont les orientations de la SNBC contribuent à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.

Ainsi, le choix méthodologique suivant a donc été effectué pour l'EES en se basant sur les objectifs de décarbonation par secteurs inscrits dans la SNBC :

- « incidence positive majeure » lorsque l'objectif visé est une décarbonation complète du secteur.
- « incidence positive limitée », lorsque l'objectif est une décarbonation partielle du secteur.

Les orientations transversales étant des orientations dont les impacts sur la réduction des émissions de GES seront indirects ont été évaluées comme ayant des incidences « positives limitées ».

Enfin, un **point d'alerte a été spécifiquement identifié sur l'objectif de réduction de l'empreinte carbone**, qui n'est pas un objectif quantifié, et dont le résultat est évalué comme « **positif incertain** » puisque dépendant d'orientations indirectes et des politiques mises en œuvre en France et dans les autres pays. Toutefois, la SNBC peut difficilement proposer des orientations plus directes sans rentrer dans le champ des mesures concrètes (qui n'est pas l'objet de la SNBC) et sans se confronter aux engagements pris concernant la libre circulation des marchandises au sein de l'Europe. Par ailleurs, des objectifs commencent à voir le jour au sein des accords commerciaux et cette nouvelle orientation par rapport à la SNBC précédente devra être prise en compte dorénavant pour tout nouvel accord commercial.

- Préserver la qualité des sols et des eaux, et assurer une gestion rationnelle de l'espace (enjeu majeur)

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 des sols diffuse se poursuit en effet au détriment de ces potentiels et contribue par ailleurs à augmenter les besoins en transports, et donc en énergie alors que l'atteinte de la neutralité carbone implique à l'inverse des efforts accrus en termes d'efficacité et de sobriété énergétique. L'artificialisation des sols est également un facteur de vulnérabilité face au changement climatique. Ainsi, **l'enjeu de préserver les sols et d'assurer une gestion rationnelle de l'espace est un enjeu majeur pour la SNBC et pleinement intégré** dans les orientations. Par ailleurs, la préservation de la qualité des eaux est en général un co-bénéfice des actions visant à préserver la qualité des sols et à limiter l'artificialisation.

La SNBC comporte trois sous-chapitres principaux qui ont des incidences positives majeures sur la préservation des sols et de l'eau et la gestion rationnelle de l'espace :

- le sous-chapitre sur l'agriculture, qui vise à développer des **pratiques agricoles favorables à la préservation des sols** (agroécologie, agriculture de précision...) et à **stopper le déstockage actuel de carbone des stocks agricoles** et inverser la tendance ;
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, qui vise à dynamiser la sylviculture dans le respect de la **préservation et l'amélioration des stocks de carbone dans les sols** ;
- le sous-chapitre sur l'urbanisme et l'aménagement, dont l'une des recommandations vise spécifiquement à **contenir l'artificialisation des sols**.

Concernant ce troisième point, des **orientations complémentaires ont été suggérées dans l'EES (puis intégrées dans la SNBC)** pour ajouter une sous-orientation ciblée sur les **centres**

commerciaux, fortement consommateurs d'espace, et une sous-orientation sur la **prise en compte des services écosystémiques des sols dans les SRADDET**, pour préserver leur fonction de séquestration de carbone.

D'autres sous-chapitres et orientations ont toutefois nécessité l'introduction de points de vigilance et d'orientations spécifiques, comme c'est le cas **pour les procédés et technologies bas-carbone**, qui ne sont pas précisées à ce niveau stratégique, mais dont les incidences en termes de pollution des sols et des eaux sont à suivre et limiter, ainsi que pour le **développement du biosourcé** et l'**installation de nouvelles infrastructures de transport**, qui peuvent à la fois consommer de l'espace et engendrer des pollutions des sols et des eaux. Des renvois spécifiques à la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse et à la Programmation pluriannuelle de l'énergie sont indiqués, notamment parce que ces documents contiennent de nombreuses recommandations environnementales sur ces enjeux.

- Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire (enjeu majeur)

Par la transformation visée des modes de production d'énergie, de l'industrie et des transports, la SNBC a des **incidences positives sur la limitation de l'épuisement des ressources fossiles et minérales non énergétiques** (métalliques et non métalliques), le développement de **l'utilisation de ressources biosourcées** (biomasse, biocarburants...). Elle encourage également le développement de **l'économie circulaire**, un des leviers pour diminuer la consommation d'énergie et le besoin en ressources.

Elle comporte des sous-chapitres ayant des incidences potentielles positives via la transformation des ressources utilisées vers de l'énergie et des matériaux décarbonés :

- le sous-chapitre sur le bâtiment, avec des recommandations sur **l'utilisation de matériaux biosourcés et sur l'utilisation d'approches en analyse de cycle de vie** ;
- le sous-chapitre sur l'agriculture, avec une recommandation sur la **diminution des fertilisants minéraux** ;
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, visant à la **substitution et l'utilisation de produits bois** ;
- le sous-chapitre sur les déchets visant le développement de **l'économie circulaire** (dans le cadre de la feuille de route économie circulaire) et la valorisation matière et énergétique des déchets.

Elle comporte des sous-chapitres ayant des incidences positives via la baisse de la demande en ressources :

- les sous-chapitres sur l'emploi et les compétences et l'éducation et la sensibilisation qui contribuent à **encourager à l'économie circulaire et à sensibiliser aux ressources mobilisées**, par exemple dans le cadre de la formation pour le secteur du bâtiment.
- Le sous-chapitre sur les transports, avec une orientation visant la **maîtrise de la hausse de la demande en transports**,
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, encourageant à la **réparation et réutilisation des matériaux issus du bois**,
- le sous-chapitre sur la production d'énergie qui vise la **baisse de la demande via l'efficacité et la sobriété**,

D'autres sous-chapitres et orientations ont toutefois nécessité l'introduction de points de vigilance et d'orientations environnementales spécifiques, comme c'est le cas du sous-chapitre transport, pour lequel le **développement de la mobilité électrique et de carburants alternatifs**, ou le

chapitre sur l'industrie, avec le **développement de technologies et procédés bas-carbone** qui peuvent engendrer des pressions supplémentaires sur certaines ressources (exemple du lithium et du cobalt pour les batteries). Le sous-chapitre sur le bâtiment fait également l'objet d'un point de vigilance et d'orientations complémentaires dans le cadre de l'EES, à cause de **l'ampleur des rénovations et constructions neuves, qui vont nécessiter d'abondantes ressources et pourront engendrer certaines tensions**. Des renvois spécifiques au Plan ressources pour la France, au Plan de rénovation énergétique des bâtiments et à la Programmation pluriannuelle de l'énergie sont indiqués, notamment parce que ces documents contiennent déjà de nombreuses recommandations environnementales sur ces enjeux.

- Renforcer la résilience des territoires face au changement climatique et limiter les risques naturels (enjeu important)

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.

La SNBC comporte quatre sous-chapitres principaux qui ont des incidences positives majeures sur la résilience des territoires face au changement climatique :

- le sous-chapitre sur le bâtiment, qui indique que les **actions de rénovation et les constructions neuves doivent intégrer les problématiques d'adaptation** au changement climatique (et notamment la question du confort d'été);
- le sous-chapitre sur l'agriculture, qui vise à développer des **pratiques agricoles favorables à la préservation des sols** (prairies permanentes, agroécologie, agriculture de précision...), qui indirectement contribueront à **limiter les risques d'érosions et de ruissellement, et donc également les risques naturels ;**
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, qui vise spécifiquement, au travers de la dynamisation de la sylviculture, à **adapter la forêt pour diminuer les dégâts potentiels** du changement climatique et des aléas naturels;
- le sous-chapitre sur l'urbanisme et l'aménagement, dont l'une des orientations vise spécifiquement à **contenir l'artificialisation des sols, et donc indirectement à diminuer les incidences des risques naturels.**

Les autres sous-chapitres ont été considérés comme ayant des incidences plutôt neutres sur cet enjeu et n'ont pas nécessité l'introduction de point de vigilance particulier, ni de recommandations environnementales.

- Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques (enjeu important)

La SNBC a de nombreux co-bénéfices environnementaux qui sont indirectement favorables à la biodiversité et aux services écosystémiques en contribuant à diminuer les pressions sur la biodiversité : changement climatique, artificialisation des sols, pollutions... et détaillés dans les paragraphes correspondant à ces enjeux.

La SNBC comporte trois sous-chapitres principaux qui ont des incidences positives majeures sur la préservation des sols et de l'eau et la gestion rationnelle de l'espace, et donc indirectement sur la préservation et la restauration de la biodiversité et sur les services écosystémiques :

- le sous-chapitre sur l'agriculture, qui vise à développer des **pratiques agricoles favorables à la préservation des sols** (agroécologie, agriculture de précision...) et qui le sont aussi indirectement pour la biodiversité ;
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, qui vise à dynamiser la sylviculture tout en assurant

une gestion durable de la forêt ;

- le sous-chapitre sur l'urbanisme et l'aménagement, dont l'une des orientations vise spécifiquement à **contenir l'artificialisation des sols et donc à préserver les habitats naturels.**

D'autres sous-chapitres et orientations ont toutefois nécessité l'introduction de points de vigilance et d'orientations spécifiques, comme c'est le cas **pour les technologies bas-carbone**, qui ne sont pas précisées à ce niveau stratégique, mais dont les incidences en termes de pollutions et de destruction d'habitats naturels sont difficiles à appréhender, ainsi que pour le **développement du biosourcé** et **l'installation de nouvelles infrastructures de transport**, qui peuvent à la fois consommer de l'espace et engendrer des pollutions des sols et des eaux, impactant directement ou indirectement la biodiversité. Des renvois spécifiques à la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse et à la Programmation pluriannuelle de l'énergie sont indiqués, notamment parce que ces documents contiennent de nombreuses recommandations environnementales sur ces enjeux et font l'objet d'une démarche d'EES.

Des orientations complémentaires de l'EES sont précisées dans les sous-chapitres sur l'urbanisation et l'aménagement du territoire et sur les bâtiments. **Elles visent à introduire une réflexion sur la biodiversité des sols, et les solutions fondées sur la nature pour l'urbanisme et le bâtiment, et la préservation de la biodiversité lors des actions de rénovation.**

■ Évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences a pour but de vérifier la compatibilité d'une activité avec les objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000. À la différence de l'évaluation environnementale, l'évaluation des incidences Natura 2000 ne porte pas sur les effets de la SNBC sur l'environnement dans son ensemble. Elle est ciblée sur l'analyse de ses effets sur les espèces animales et végétales et habitats d'intérêt communautaire qui ont présidé à la désignation des sites Natura 2000.

À l'échelle nationale et stratégique de la SNBC, **cette stratégie n'a pas d'impact identifiable sur l'une ou l'autre des espèces ou habitats d'intérêt communautaire, ni sur des sites spécifiques.** Cependant, aucun site du réseau Natura 2000 ne peut être écarté face à d'éventuelles incidences futures, et non identifiées à ce stade, liées à la mise en œuvre au niveau local de projets précis répondant aux objectifs globaux de la SNBC. Les études environnementales préalables aux projets devront, le cas échéant, prendre en considération tout impact potentiel direct ou indirect sur un site Natura 2000 à proximité directe ou indirecte du lieu d'implantation du projet.

Les orientations développées dans l'EES et qui visent à limiter au maximum les incidences de la SNBC sur la biodiversité devront également être transposées à l'échelle régionale et des projets menés en sites Natura 2000 ou à proximité. L'évaluation des incidences Natura 2000 réalisées dans le cadre des documents sectoriels du type de la PPE, de la SNMB, du PNFB, permettront également de limiter au maximum les incidences.

■ Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique (enjeu important)

Par l'objectif de transformation des modes de production d'énergie et des modes de productions agricoles, ainsi que par la réflexion sur l'urbanisme et l'aménagement du territoire, la SNBC a **de nombreux co-bénéfices potentiels pour l'amélioration du cadre de vie et la santé publique : paysage, nuisances sonores et lumineuses...** De plus, l'ensemble des orientations ayant des incidences sur la qualité de l'air contribuent indirectement à préserver la santé publique (cf. paragraphe 5.3.7). Les sous-chapitres suivants sont plus particulièrement concernés :

- Le sous-chapitre sur l'urbanisme et l'aménagement, visant à contenir l'artificialisation des sols et donc indirectement à **préserver des espaces naturels favorables au paysage et à la qualité de vie** ;
- Le sous-chapitre sur les transports, avec des orientations visant l'électrification de la flotte de véhicules particuliers, la mise en œuvre de zones à zéros émissions, et l'encouragement du report modal, et donc **indirectement à limiter la pollution et les nuisances liées aux transports** ;
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, encourageant à une **gestion durable et multifonctionnelle de la forêt** tenant en compte les enjeux paysagers et sociaux, et la **diminution des défrichements qui ont un fort impact paysager** ;
- le sous-chapitre sur l'agriculture, avec des orientations sur la **transformation des modes de production agricole avec des pratiques ayant des co-bénéfices paysagers (préservation des prairies permanentes, agroforesterie...)** et des orientations sur la **demande et la consommation dans les filières agroalimentaires qui ont des incidences positives sur la santé humaine** (appropriation par la population des recommandations nutritionnelles, et conduisant notamment à limiter les excès de consommation de charcuterie et de viandes rouges et à augmenter la consommation de légumineuses et de fruits et légumes).
- le sous-chapitre sur les déchets, avec une orientation sur la **diminution des déchets et donc de leurs nuisances potentielles** (olfactives, visuelles, etc.)

D'autres sous-chapitres et orientations ont toutefois nécessité l'introduction de points de vigilance et d'orientations spécifiques, comme c'est le cas du sous-chapitre sur l'urbanisme et l'aménagement, car la **densification de l'urbanisme peut engendrer certaines nuisances supplémentaires**, ou le chapitre sur l'industrie, avec le **développement de technologies et procédés bas-carbone** qui peuvent engendrer pollutions et nuisances supplémentaires qu'il est difficile d'estimer aujourd'hui et à ce niveau de détail. Le développement des énergies renouvelables et notamment du recours à la biomasse, ainsi que le recours au biosourcé peuvent également engendrer des impacts paysagers. Des renvois spécifiques à la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, et à la Programmation pluriannuelle de l'énergie ont été ajoutés.

- Lutter contre la pollution de l'air extérieure et intérieur (enjeu important)

Par la transformation visée des modes de production d'énergie, de l'industrie et des transports la SNBC a des **incidences positives sur la préservation de la qualité de l'air**. Toutefois, deux autres évolutions peuvent avoir des impacts négatifs selon les procédés et actions mises en œuvre : le **recours à la biomasse et sa combustion, et les actions de rénovations énergétiques des bâtiments**.

Elle comporte un sous-chapitre ayant des **incidences potentielles positives sur la qualité de l'air via la transformation des technologies et procédés** :

- le sous-chapitre sur les transports, avec l'électrification de la flotte de véhicules particuliers, la mise en œuvre de zones à zéros émissions, et l'encouragement du report modal.

Elle comporte des sous-chapitres ayant des **incidences positives via la baisse de la demande énergétique ou en matériaux dont la transformation a des incidences sur la qualité de l'air** :

- Le sous-chapitre sur les transports, avec une orientation visant la maîtrise de la hausse de la demande en transports,
- le sous-chapitre sur la forêt et le bois, encourageant à la réparation et réutilisation des matériaux issus du bois,

- le sous-chapitre sur l'agriculture, avec une orientation sur la diminution des consommations énergétiques des bâtiments et matériels,
- le sous-chapitre sur la production d'énergie qui vise la baisse de la demande via l'efficacité et la sobriété,
- le sous-chapitre sur les déchets visant à diminuer la quantité de déchets.

D'autres sous-chapitres et orientations ont toutefois nécessité l'introduction de points de vigilance et d'orientations environnementales spécifiques, comme c'est le cas du sous-chapitre bâtiment, pour lequel la rénovation énergétique peut induire des problématiques de qualité de l'air intérieur (mauvaise aération des bâtiments notamment), ou le chapitre sur l'industrie, avec le développement de technologies et procédés bas-carbone qui peuvent engendrer des pollutions supplémentaires qu'il est difficile d'estimer aujourd'hui. Le sous-chapitre sur l'urbanisme et l'aménagement fait également l'objet d'un point de vigilance lié à la densification de l'habitat qui peut introduire des pollutions localisées. Enfin l'ensemble des secteurs concernés par la biomasse-énergie font également l'objet d'un point de vigilance sur la question de la combustion. Des renvois spécifiques à la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, et à la Programmation pluriannuelle de l'énergie ont été ajoutés.

- Limiter les risques technologiques et industriels (enjeu modéré)

La SNBC a de par son échelle stratégique et peu opérationnelle **peu d'incidences directes sur les risques technologiques et industriels**. Toutefois, les nouveaux procédés bas-carbone ou l'extension de l'utilisation de ceux existants peuvent avoir des incidences environnementales (hors émissions de GES) qui sont souvent mal connues ou difficiles à anticiper. Des orientations spécifiques sont intégrées à la SNBC pour veiller à anticiper et suivre ces incidences potentielles.

1.6. Un dispositif d'indicateurs pour un suivi efficace des incidences environnementales

Le dispositif de suivi environnemental de la SNBC doit permettre d'identifier des critères et indicateurs pertinents vis-à-vis chacun des deux objectifs suivants (article R. 122-20 7° du code de l'environnement) :

- vérifier, après l'adoption de la stratégie, la correcte appréciation des effets défavorables identifiés et le caractère adéquat des mesures ERC,
- identifier, après l'adoption de la stratégie, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et permettre, si nécessaire, la mise en place de mesures appropriées.

Un système de suivi des incidences sera particulièrement utile pour contribuer au suivi et à l'amélioration continue de la stratégie et lors de son renouvellement. Il permettra ainsi de vérifier si les effets de la stratégie sont conformes aux prévisions, à mesurer les impacts réellement observés sur l'environnement ainsi qu'à apprécier l'efficacité des mesures. La recherche d'une articulation avec les autres exercices de suivi aux échelles supra et infra doit être poursuivie.

La précédente SNBC n'ayant pas fait l'objet d'une EES, elle ne faisait pas l'objet d'un suivi environnemental spécifique. Cependant, parmi les indicateurs de suivi de cette stratégie, figuraient déjà de nombreux indicateurs correspondant à des enjeux environnementaux.

Différents critères ont été pris en compte pour choisir les indicateurs les plus pertinents tout en veillant à en proposer un nombre raisonnable :

- Couverture de toutes les thématiques environnementales à enjeux identifiées dans l'état initial, avec une priorité pour les indicateurs ciblant les incidences négatives notables probables de la SNBC hors recommandations environnementales.
- Couverture de **l'ensemble des secteurs de la SNBC** (indicateurs spécifiques par secteur ou transverses)
- Reprise des **indicateurs environnementaux déjà identifiés dans le cadre de la SNBC**, afin de faciliter le suivi du document.
- Reprise des **indicateurs existants pour d'autres plans ou programme** (en particulier le PNFB, la PPE, le PREPA et la SNMB) ou déjà suivis dans le cadre d'observatoires ou de réseaux existants (Observatoire National des Ressources en Biomasse, Observatoire National de la Biodiversité, Réseau de Mesures de la Qualité des Sols...).

Au total, **47 indicateurs de l'EES ont été proposés**, dont 16 sont spécifiques à l'EES (non présents dans les indicateurs de la SNBC) et présentés ci-dessous. Le tableau complet des indicateurs est présenté dans le rapport détaillé.

N°	Secteurs de la SNBC	Libellé de l'Indicateur	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes
4	Tous	Évolution temporelle de l'abondance des populations d'oiseaux communs	PNFB, EES SNMB, SNTEDD
5	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	EES SNMB, SNTEDD
6	Agriculture	Utilisation de Produits Résiduaux Organiques par typologie (digestats, boues de STEP, effluents d'élevage, compost de	EES SNMB

N°	Secteurs de la SNBC	Libellé de l'Indicateur	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes
		déchets verts et déchets alimentaires)	
9	Agriculture	Surfaces de légumineuses en cultures intermédiaires	EES SNMB
10	Agriculture	Surface de cultures dédiées aux biocarburants	EES SNMB, EES PPE
12	Agriculture	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/m ²	EES SNMB
17	Transports	Émissions de polluants atmosphériques (SO ₂ , NO _x , PM _{2,5} , PM ₁₀ , COVNM, NH ₃)	EES PPE (SDMP), EES SNMB, PREPA, SNTEDD
18	Forêt-Bois	Surface de forêt faisant l'objet d'une certification	PNFB
19	Forêt-Bois	Part des habitats forestiers d'intérêt communautaire en bon état de conservation	PNFB
21	Forêt-Bois	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/m ²	PNFB
33	Déchets	Quantité de déchets non minéraux acheminés en centres de stockage	SNTEDD
34	Déchets	Suivi des émissions de polluants atmosphériques liés au traitement des déchets (dioxines, furannes, PM10...)	PREPA, PNPD
42	Bâtiment	Pourcentage de logements exposés à des dépassements de valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur	PREPA
43	Bâtiment	Part des bâtiments rénovés intégrant un label prenant en considération les différents enjeux environnementaux (ex : HQE...)	Plan Bâtiment Durable
47	Transports	Suivi des ressources consommées pour les batteries électriques et déchets générés	EES PPE
48	Recherche et innovation	Dépenses de recherche sur l'impact des procédés bas-carbone sur les autres enjeux environnementaux	-

[1]ETS (Emission Trading Scheme – système communautaire d'échange de quota) ; secteurs couverts par la directive sur le « Partage de l'effort » (secteurs non couverts par le marché commun d'émission) ; UTCATF (secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie)

[2]L'élaboration du 4^e plan national santé environnement 2020-2024 a été lancée en janvier 2019.

[3]445,3 MtCO₂e en estimation 2018 contre 548,1 MtCO₂e en 1990

[4]CGDD, 2014. L'environnement en France, édition 2014.

[5]Ibid.

[6]FRB, 2017. Synthèse « Énergie renouvelable et biodiversité : les implications pour parvenir à une économie verte », synthèse de l'article de Alexandros Gasparatos, Christopher N.H. Doll, Miguel Esteban, Abubakari Ahmed, Tabitha A. Olang. 2017. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 70, 161–184.

[7]Price P. N., T.E. McKone, M.D. Sohn 2007. Carbon Sequestration Risks and Risk Management

[8]Price P. N., T.E. McKone, M.D. Sohn 2007. Carbon Sequestration Risks and Risk Management

[9] Enquête TNS-Sofrès de mai 2010 intitulée « les Français et les nuisances sonores » réalisée pour le compte du MEEM

[10]CITEPA, 2017. Inventaire SECTEN 2017. Consulté à l'adresse <https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten>

[11]Aquatias, S., Arnal, J., Rivière, D., & Bilard, J., 2008. *Activité physique: contextes et effets sur la santé*. Institut National de la santé et de la recherche médicale. Consulté à l'adresse <http://lara.inist.fr/handle/2332/1447>

[12]Berry, H. L., 2007. « Crowded suburbs » and « killer cities »: a brief review of the relationship between urban environments and mental health. *New South Wales public health bulletin*, 18(11-12), 222-7. <https://doi.org/10.1071/NB07024>

[13]ANSES, 2016. Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Vol. 1, 215p.

[14]ANSES, 2014. *AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire lié aux résidus de pesticides*.122p.

[15]Article L. 222-1 B.-I du Code de l'environnement

[16]Objectif du Plan Climat présenté en juillet 2017 désormais inscrit dans le code de l'énergie pas la loi énergie-climat du 8 novembre 2019.

[17]Objectif de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 et du cadre européen énergie climat 2020.