



Projet de Stratégie Nationale Bas-Carbone

*La transition écologique et solidaire vers
la neutralité carbone*

LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE VERS LA NEUTRALITE CARBONE

La Stratégie Nationale Bas Carbone

Instaurée par la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, **la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique.** Elle constitue l'un des deux volets de la politique climatique française, au côté du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique :

- Elle définit des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelle de la France à court et moyen terme : les budgets-carbone. Les budgets-carbone sont des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser au niveau national sur des périodes de cinq ans, exprimés en millions de tonnes de CO₂ équivalent¹.
- Elle met en œuvre l'ambition du Gouvernement présenté en juillet 2017 dans le Plan Climat d'accélérer la mise en œuvre de l'Accord de Paris en fixant pour cap l'atteinte de la neutralité carbone dès 2050 pour le territoire français, entendue comme l'atteinte de l'équilibre entre les émissions anthropiques et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre, c'est-à-dire absorbées par les milieux naturels gérés par l'homme (forêt, prairies, sols agricoles, zones humides, etc) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone).
- Elle est cohérente avec les engagements de la France pris auprès de l'Union Européenne et dans le cadre de l'Accord de Paris, et les engagements nationaux dont celui de réduire de 40% ses émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2030 par rapport à 1990.

Elle donne des orientations de politique publique pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone -sobre en consommation de matières et d'énergie, circulaire dans tous les secteurs d'activités.

Cette stratégie est le fruit d'une large concertation avec :

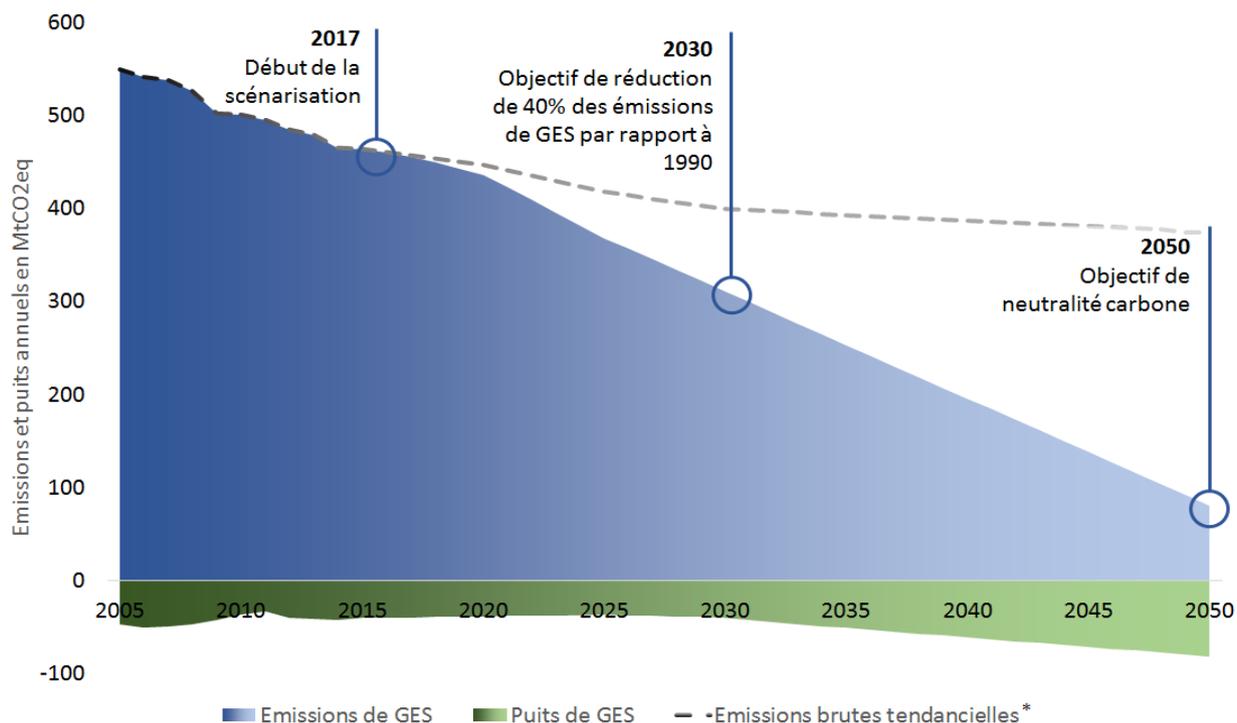
- les parties prenantes (entreprises, ONG, syndicats, représentants de consommateurs, parlementaires, collectivités territoriales), au cours d'une trentaine de réunions du Comité d'Information et d'Orientation (CIO) et des sept groupes de travail thématiques.
- avec le public, via la conduite en novembre et décembre 2017 d'une concertation préalable sous la supervision d'un garant, sous la forme d'un questionnaire ayant recueilli plus de 13 000 réponses de la part de citoyens. Les ateliers du débat public préalable à la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie conduit de mars à juin 2018, ont également alimenté la révision de la SNBC.

Cette stratégie prendra en compte l'avis du Comité d'Experts pour la Transition Énergétique sur la mise en œuvre de la SNBC adoptée en 2015 et le respect du premier budget-carbone. Seront également pris en compte les avis émis au premier semestre 2019 par l'Autorité environnementale,

¹ Les budgets-carbone correspondent aux émissions comptabilisées en métropole, en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à La Réunion, à Saint-Martin et à Mayotte ainsi que les émissions associées au transport entre ces zones géographiques. Sont exclues les émissions associées aux liaisons internationales aériennes et maritimes.

le Conseil National de la Transition Énergétique, le Haut Conseil pour le climat, l'Assemblée de Corse, les Collectivités d'Outre-Mer, et la consultation du public.

Figure 1 - Evolution des émissions et des puits de GES sur le territoire national entre 2005 et 2050



*Les émissions « tendancielle » sont calculées à l'aide d'un scénario dit « Avec Mesures Existantes » qui prend en compte les politiques déjà mises en places ou actées.

Où en sommes-nous ?

Depuis le début des années 1990, les émissions de gaz à effet de serre ont baissé de 16 % en France (hors secteur de la forêt et des terres) et leur niveau par habitant est l'un des plus faibles parmi les pays développés (6,9 tCO₂eq/hab). La France a mis en place dès 2000 des politiques climatiques pour réduire ses émissions avec le Plan National de Lutte contre le Changement Climatique (2000) puis à travers les Plans Climat successifs. Suite au débat national sur la transition énergétique mené en 2013 et à l'adoption de la loi de transition énergétique pour la croissance verte en 2015, une première Stratégie Nationale Bas Carbone a été publiée en 2015. Cette dernière visait la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre de la France en 2050 par rapport à 1990. Elle constituait la première feuille de route pour la réduction des émissions de GES et fixait les premiers budgets-carbone jusqu'en 2028 pour atteindre ses objectifs.

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

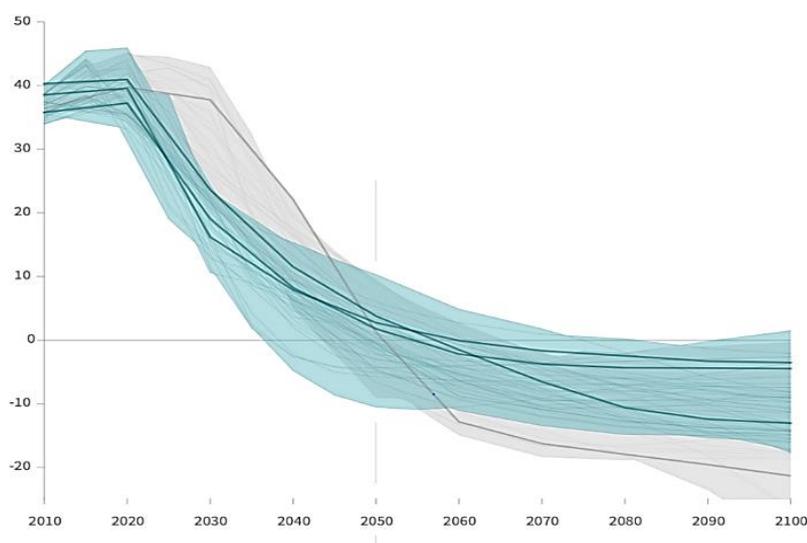
- a désormais pour objectif de limiter le réchauffement « bien en deçà de 2 °C, et en poursuivant l'action menée pour le limiter à 1,5 °C », et d'atteindre un équilibre au niveau mondial entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre dans la deuxième moitié du XXI^e siècle ;
- reconnaît un principe d'équité pour l'action climatique : les pays ayant le plus contribué au changement climatique (par leurs émissions passées et actuelles de gaz à effet de serre)

et étant en mesure de le faire (capacité et potentiel à réduire les émissions) doivent prendre une part plus active dans l'action climatique mondiale².

Où voulons-nous aller ?

Le Plan Climat présenté en juillet 2017 a renouvelé l'ambition de long terme de la France en fixant pour cap la neutralité carbone dès 2050 pour le territoire français. La neutralité carbone constitue un objectif ambitieux mais son atteinte est, selon les derniers travaux du GIEC, indispensable au niveau mondial dès que possible pour contenir le réchauffement climatique à 1.5°C.

Figure 2 – Rapport SR15 du GIEC : Projections des trajectoires d'émissions mondiales nettes de CO₂ (en milliards de tonnes par an) entre 2010 et 2100 compatibles avec un réchauffement global limité à 1.5°C



Le scénario de référence

La SNBC s'appuie sur un scénario de référence élaboré au cours d'un exercice de modélisation commun à la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE). **Ce scénario de référence met en évidence 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.**

Le scénario de référence se veut à la fois ambitieux dans ses objectifs et raisonnable dans la façon de les atteindre, sans faire de paris technologiques majeurs. Néanmoins, le scénario recourt raisonnablement à un certain nombre de technologies nouvelles (capture, stockage et utilisation du carbone - CSUC-, power-to-gas, stockage d'énergie...).

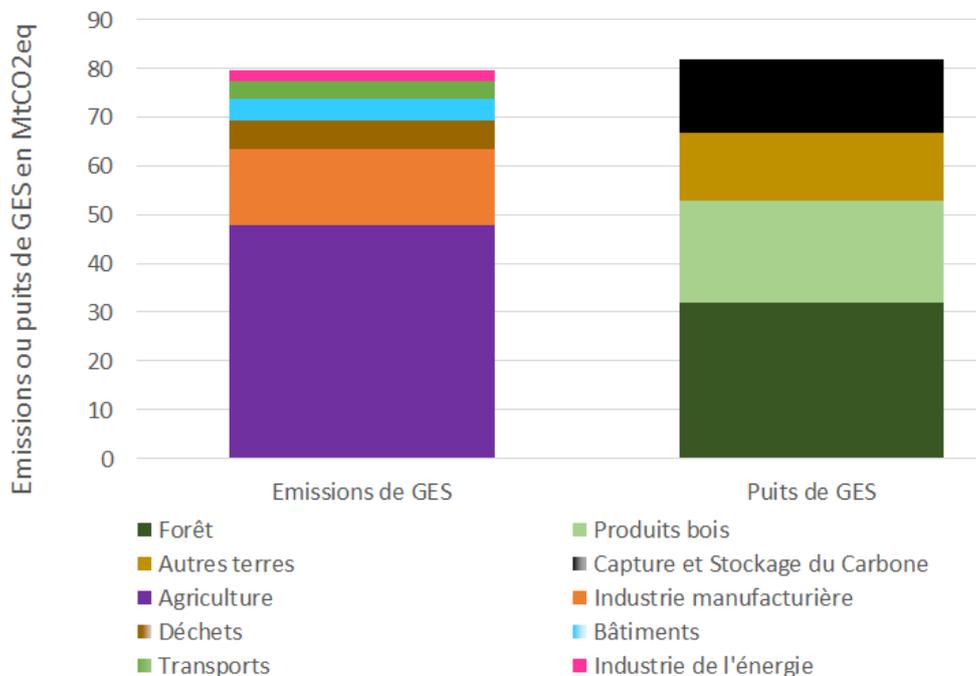
Quels enseignements tirer du scénario ?

À l'horizon 2050, un certain niveau d'émissions paraît incompressible, en particulier dans les secteurs non énergétiques (agriculture et procédés industriels). Atteindre la neutralité carbone implique donc de compenser ces émissions par des puits de carbone. Le puits estimé du secteur des terres (forêt et terres agricoles) optimisé et durable, ajouté à un puits estimé de capture

² Les principes de «l'équité et de responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives, au regard des différentes situations nationales »

et stockage du carbone, permet d'équilibrer uniquement ces émissions résiduelles non énergétiques ainsi que des émissions résiduelles issues d'énergies fossiles conservées pour une partie des transports (aérien).

Figure 3- Puits et émissions de gaz à effet de serre en France en 2050 selon le scénario de référence



Pour atteindre la neutralité carbone, il est nécessaire :

- **de décarboner totalement³ la production d'énergie à l'horizon 2050** et de se reposer uniquement sur les sources d'énergie suivantes : les ressources en biomasse (déchets de l'agriculture et des produits bois, bois énergie...), la chaleur issue de l'environnement (géothermie, pompes à chaleur...) et l'électricité décarbonée.
- **de réduire fortement les consommations d'énergie dans tous les secteurs**, en renforçant substantiellement l'efficacité énergétique et en développant la sobriété (le scénario se fonde sur des besoins de la population en légère diminution dans l'ensemble des secteurs par rapport au scénario tendanciel, associé à un changement important des modes de consommation, sans perte de confort)
- **de diminuer au maximum les émissions non liées à la consommation d'énergie** (par exemple de l'agriculture, ou des procédés industriels)
- **d'augmenter le puits de carbone (naturel et technologique)** pour absorber les émissions résiduelles incompressibles à l'horizon 2050 tout en développant la production de biomasse. Une tension certaine sur les ressources en biomasse est à prévoir du fait de la structure actuelle du système très tournée vers les combustibles liquides et gazeux.

³ La décarbonation est en réalité « quasi-totale » du fait qu'il demeure des fuites résiduelles incompressibles de gaz renouvelables d'une part, et un recours partiel aux énergies fossiles dans le transport aérien

L'évaluation macro-économique de la SNBC révisée

Les résultats de l'évaluation macro-économique montrent que la SNBC permet d'augmenter la croissance et de créer des emplois. Elle créerait de l'ordre de 300 000 à 400 000 emplois supplémentaires à l'horizon 2030 et de 700 000 à 800 000 emplois à l'horizon 2050 par rapport à un scénario tendanciel, dans un contexte de transition bas-carbone internationale et de recyclage efficace de la fiscalité carbone.

La transition bas-carbone présente des bénéfices à long terme sur la facture des ménages, les gains de performance énergétique l'emportant sur les hausses de prix des énergies. Durant la période de transition, l'impact sur le budget des ménages est variable : investissements dans la rénovation des logements, hausse de facture énergétique pour les ménages chauffés au gaz et au fioul dans des logements mal isolés n'ayant pas encore fait l'objet de travaux de rénovation, gains sur la facture énergétique pour les ménages effectuant la transition rapidement. Si les investissements dans la transition énergétique sont rentables sur le long terme, la phase de transition nécessite ainsi un accompagnement, particulièrement à destination des ménages aux revenus modestes.

Solde du premier budget-carbone (2015-2018)

Le bilan provisoire du solde du premier budget-carbone 2015-2018 indique un dépassement estimé à 72 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période, soit 4 % du premier budget⁴. On peut noter qu'en 2017, les émissions estimées dépassent de 7 % le budget carbone ajusté prévu pour cette année.

Près d'un cinquième des dépassements observés pour le premier budget carbone est lié à des facteurs conjoncturels défavorables, dont les deux principaux sont le prix bas des énergies et, pour les années 2016 et 2017, l'indisponibilité d'une partie du parc de production électrique nucléaire (environ +15MtCO₂eq sur l'ensemble de la période).

Les écarts d'ordre structurels (environ quatre cinquième du dépassement) s'expliquent par des résultats nettement moins bons que prévu dans les secteurs des transports et du bâtiment (environ + 40 à 45 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période pour chacun de ces secteurs) ainsi que de l'agriculture (environ + 10 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période). Ces mauvais résultats sont en partie compensés par des résultats meilleurs que les cibles de la première SNBC dans le secteur de la production d'énergie⁵ malgré l'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire (environ -20Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période).

Outre le faible prix des énergies déjà mentionné, la stagnation des émissions dans le secteur des transports s'explique notamment par un rebond des trafics routiers, la faible amélioration des performances des véhicules neufs, la faible pénétration des véhicules à faibles émissions et les résultats moins bons qu'espérés pour le report modal dans le secteur des marchandises. Dans le secteur du bâtiment, l'écart est principalement imputable aux rénovations dont le rythme et l'ampleur sont insuffisants.

⁴ Le bilan définitif du budget carbone 2015-2018 sera dressé au printemps 2019 sur la base des données d'inventaires actualisées.

⁵ Le plafond fixé pour ce secteur, qui comprend la production d'électricité, avait été fixé en 2015 de façon conservatrice dans l'attente d'arbitrages sur le mix électrique.

Les prochains budgets-carbone

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

- un dépassement du deuxième budget-carbone fixé par la première SNBC, qui pourrait être d'environ 118 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période 2019-2023, soit 6 % du deuxième budget, étroitement lié aux écarts déjà constatés sur le premier budget. Les retards sur les secteurs des transports et des bâtiments sur la période 2015-2017 ont des causes structurelles qui ne pourront pas être entièrement corrigées ou compensées à l'horizon du deuxième budget. Cela conduit donc à réviser le niveau global du deuxième budget carbone ainsi que sa répartition sectorielle, en ligne avec le nouveau scénario de référence, sans remettre en cause la capacité de la France à tenir ses engagements européens et internationaux.
- un respect, sans marge, du troisième budget-carbone, à condition de mettre en place l'ensemble des mesures supplémentaires envisagées dans le scénario de référence. **Ces mesures devront être mises en œuvre de manière pleine et effective, avec un suivi régulier, pour revenir sur les niveaux du budget adopté en 2015.**

Figure 4 - trois prochains budgets-carbone de la stratégie révisée

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO ₂ eq)	Années de référence			2 ^{ème} budget-carbone	3 ^{ème} budget-carbone	4 ^{ème} budget-carbone
	1990	2005	2015	2019 -2023	2024 -2028	2029 - 2033
Total (hors secteur de la forêt et des terres)	546	553	458	421	357	299
Total (avec secteur de la forêt et des terres)	521	505	417	383	319	257
<i>Budgets-carbone adoptés en 2015 (hors secteur des terres) – ajustés en 2018 (pour référence)</i>	546	553	458	398	357	

Figure 5 - Historique et trajectoire des émissions nettes de gaz à effet de serre en France entre 1990 et 2050

Source (données 2005 à 2017) : inventaire CITEPA secten – format Plan Climat Kyoto – avril 2018

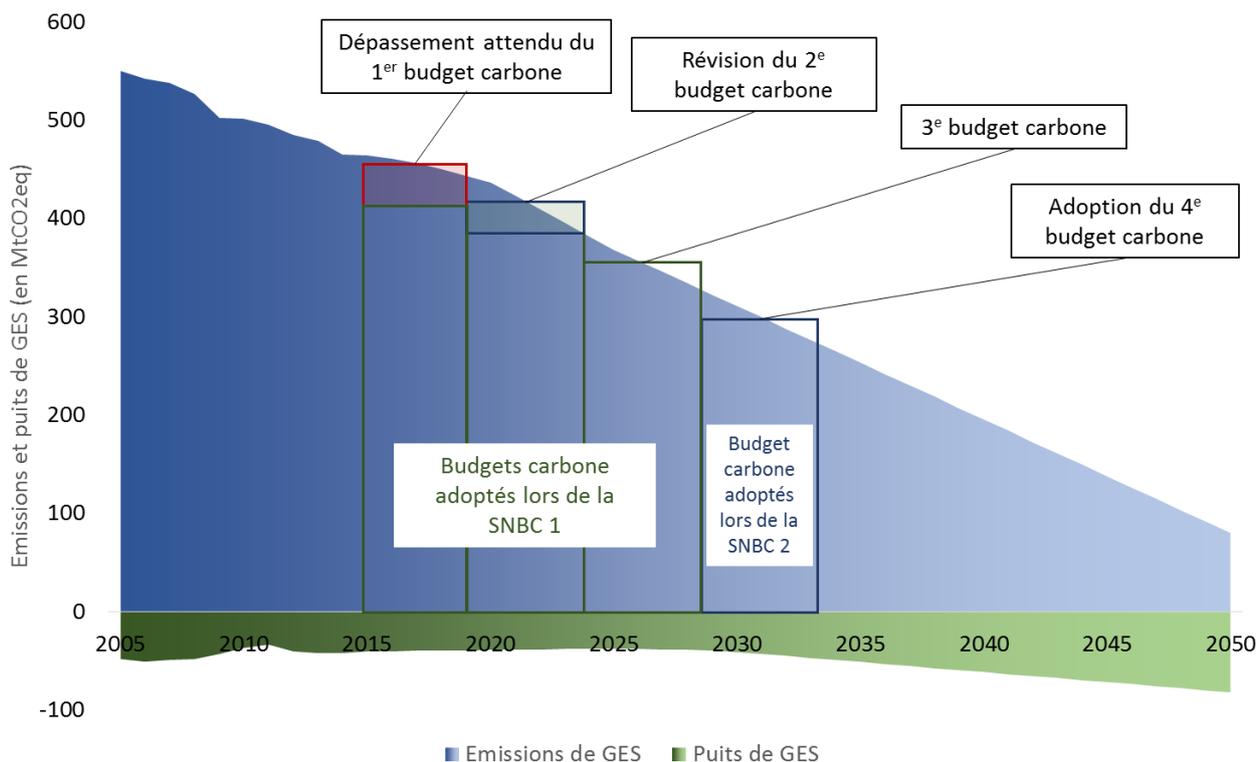
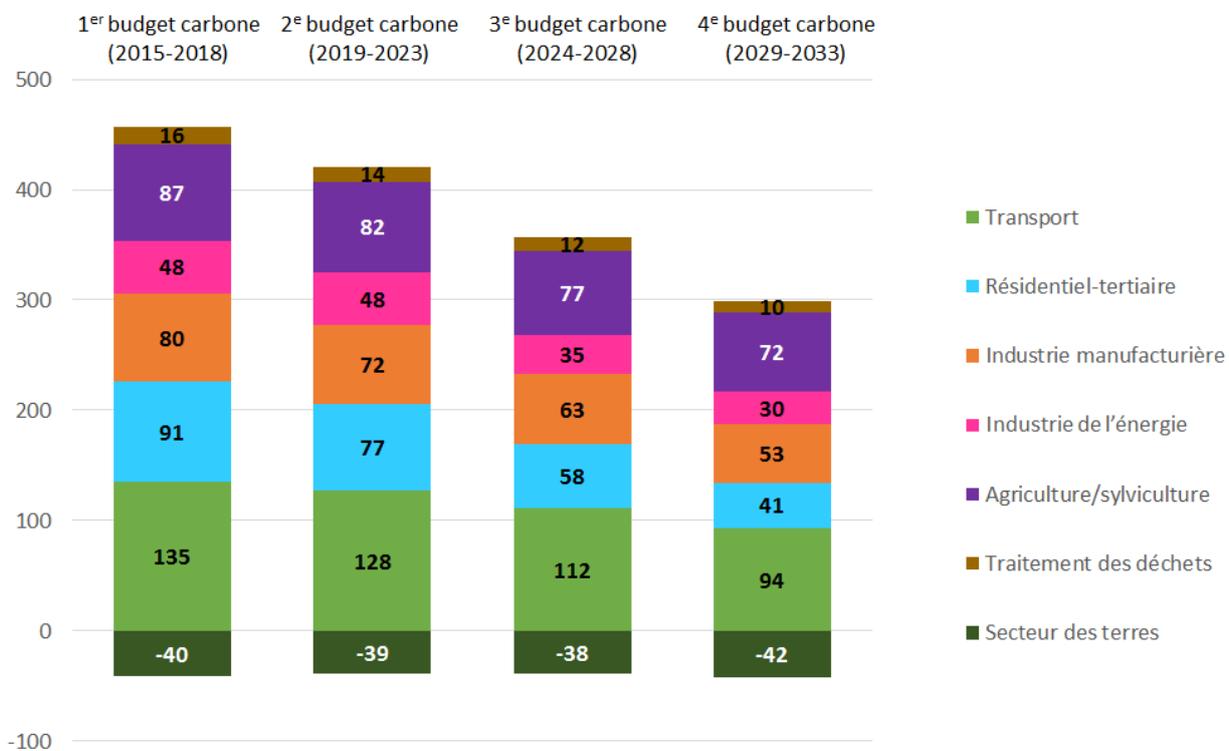


Figure 6 – Répartition sectorielle des budgets-carbone en MtCO₂eq



COMMENT Y ARRIVER ? LES ORIENTATIONS DE LA STRATEGIE NATIONALE BAS-CARBONE

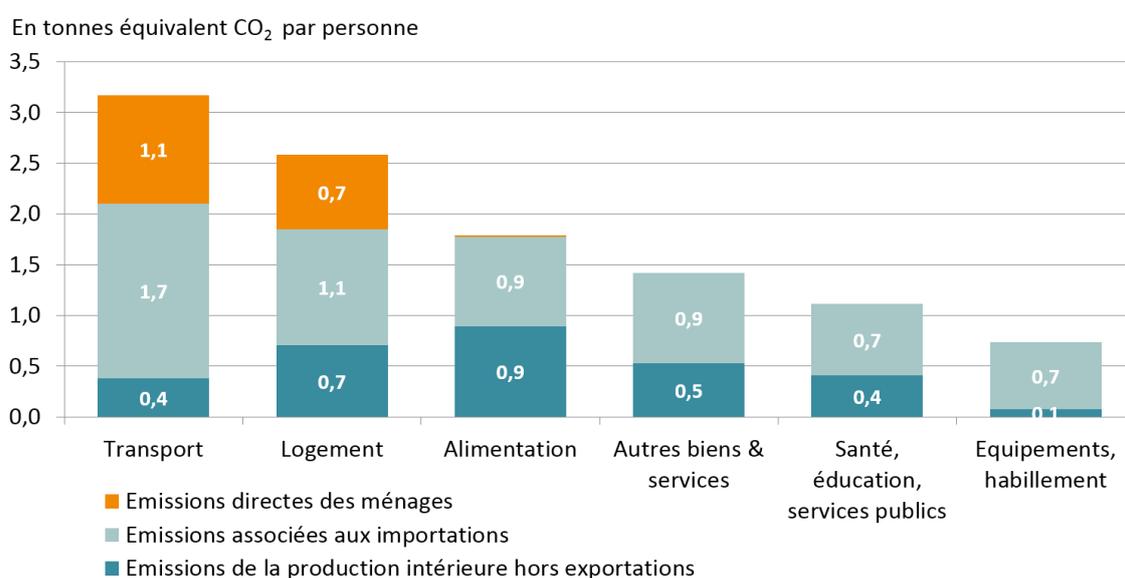
La Stratégie Nationale Bas-Carbone formule 41 orientations de politiques publiques. **Ces orientations sont à la fois transversales et sectorielles.**

Orientations Transversales

Diminuer les émissions liées à la consommation des Français de biens et services

Au-delà des émissions nationales, la stratégie prend en compte **la réduction de l'empreinte carbone des Français (11 tCO₂eq/hab en 2017 soit 1,7 fois les émissions territoriales)**. Cela implique de diminuer les émissions liées à la consommation de biens et services, qu'ils soient produits sur le territoire national ou importés, y compris les émissions liées aux transports internationaux. Cela revient donc à mieux maîtriser le contenu carbone des produits importés – en produisant en France lorsque cela permet de réduire les émissions de GES et en consolidant les normes au niveau international notamment via la tarification du carbone. Il faut également encourager tous les acteurs à une meilleure maîtrise de leur empreinte carbone via par exemple la réalisation de bilans d'émissions plus complets des produits, en prenant en compte les émissions indirectes.

Figure 7 – Empreinte carbone par postes de consommation en 2014



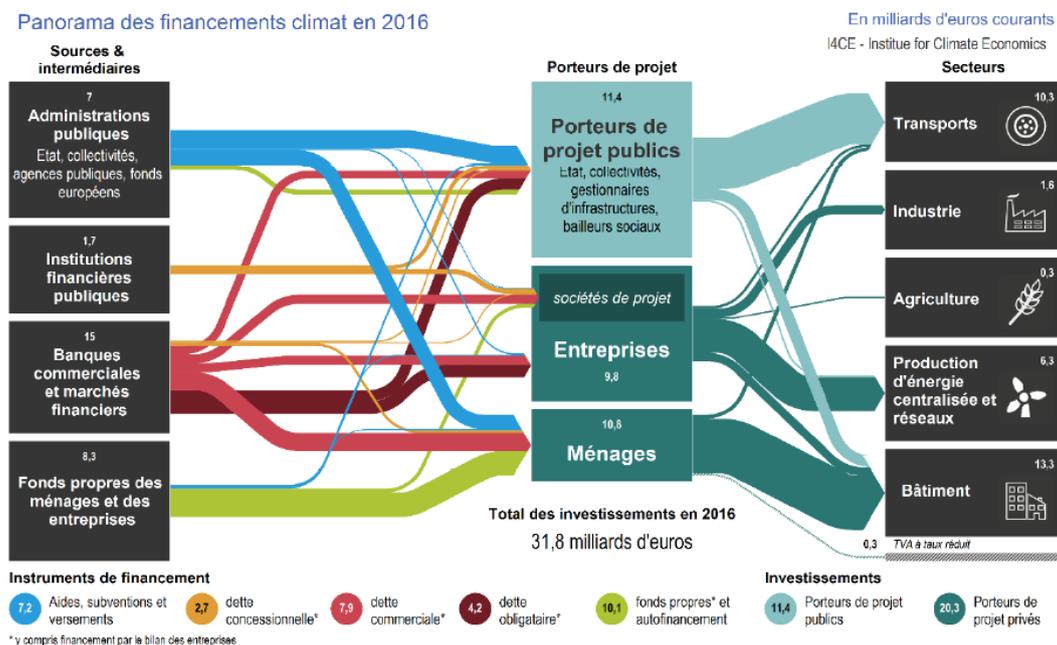
Note : L'empreinte porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)
Champ : France + Drom (périmètre Kyoto)
Source : Citepa, AIE, FAO, Douanes, Eurostat, Insee. Traitements : SDeS, 2018.

Réorienter les investissements pour une transition écologique et solidaire

Le montant moyen annuel des investissements **nécessaires à la transition énergétique et climatique est de l'ordre de 45 à 85 Mds€/an pour les trois prochains budgets carbone**, ce qui correspond à un doublement des besoins de financement actuels en faveur du climat qui sont de l'ordre de 32Mds€ (voir Figure 8). Parmi les investissements nécessaires : 14 à 20 Mds€ le sont pour les bâtiments (principalement dans la rénovation), 20 à 50 Mds€ pour les transports (si l'on

prend en compte l'intégralité des coûts des infrastructures et des véhicules faiblement émetteurs nécessaires à la transition), et 10 Mds€ pour l'énergie et les réseaux électriques.

Figure 8 - panorama des finances climat en 2016



Source : Panorama des financements climat, édition 2017

Cela ne veut pas dire qu'il faudra à chaque fois mobiliser des moyens nouveaux. Le montant annuel moyen des investissements nécessaires pour les trois prochains budgets carbone est ramené entre 25 et 40 Mds€ si l'on ne prend en compte que les surcoûts par rapport à des investissements qui n'intégreraient pas l'objectif de transition écologique. Une partie des investissements à réaliser correspond en fait à des dépenses qui auraient de toute façon eu lieu, par exemple pour construire des logements et pour renouveler le parc automobile. L'enjeu est que ces investissements participent à la décarbonation de l'économie.

Atteindre la neutralité carbone passe notamment par la réorientation des flux financiers publics et privés et leur éloignement des investissements défavorables au climat. Il est nécessaire d'adresser les bons signaux aux investisseurs et de leur donner la visibilité nécessaire sur les politiques climatiques. Des outils et des critères doivent donc être développés afin de limiter les risques des investissements et de mieux déterminer les projets favorables ou non au climat.

Cela passera notamment par :

- un renforcement du prix du carbone au niveau national avec la composante carbone (celle-ci passera de 44,6€/tCO₂e 2018 à 86,2€/tCO₂e en 2022, en adaptant transitoirement les nouvelles hausses à l'évolution des marchés internationaux, en particulier pour atténuer les effets pour les citoyens en cas d'envolée des cours mondiaux) et européen avec le marché carbone européen (une réserve de stabilité de marché sera mise en œuvre à partir de 2019 afin de limiter les excès de quotas), et le renforcement des incitations à la réduction des émissions des HFC⁶.

⁶ Les hydrofluorocarbures (HFC) sont des gaz à effet de serre à fort pouvoir de réchauffement global et font l'objet d'une réglementation spécifique qui fixe des objectifs de réduction des émissions.

- une réorientation des subventions et investissements défavorables au climat vers ceux qui contribuent à l'atteinte des objectifs de l'accord de Paris (en développant des labels pour les produits financiers verts, et en supprimant progressivement les subventions publiques dommageables à l'environnement).
- une prise en compte par les acteurs financiers, privés et publics, **des risques liés au climat** (anticipation des effets du changement climatique ou dépréciation des actifs du fait des politiques climatiques) **et des opportunités associées** (investissements devenant rentables du fait du renforcement des politiques climatiques) ;

Les actions favorables au climat, européennes et internationales, en matière de finance et de prix du carbone doivent être renforcées. Elles doivent permettre de soutenir les pays en développement les plus vulnérables, d'engager une dynamique internationale pour l'élaboration de budgets cohérents avec l'accord de Paris et d'harmoniser des signaux prix entre pays, essentiels pour réduire efficacement l'empreinte carbone (notamment en mettant en place un prix-plancher du carbone pour certains secteurs soumis au marché d'échange de quotas européen). La stratégie promeut également la mise en place d'une taxe carbone aux frontières de l'Union européenne (mécanisme d'inclusion carbone) pour assurer que l'industrie européenne soit sur un pied d'égalité avec les industries concurrentes venant des régions du monde avec des exigences climatiques inférieures.

Ces enjeux financiers soulèvent des questions importantes de justice face à la transition écologique.⁷ L'impact économique et environnemental des investissements, l'accompagnement au changement des acteurs les plus vulnérables, ainsi que la redistribution des revenus générés par la fiscalité carbone doivent être étudiés avec attention.

Développer les technologies et les comportements qui contribueront à réduire les émissions de la France

La transition vers une économie bas-carbone **implique innovation et adaptation des modes de production et de consommation**. Elle rend nécessaire une amplification des actions en matière de recherche et d'innovation, afin de développer les technologies et apporter des innovations sociales et comportementales qui contribueront à réduire les émissions de la France. Il est important de mieux positionner la France sur ces technologies **pour être compétitif sur les marchés de demain et proposer des biens et services bas-carbone**.

La stratégie prône le développement des innovations bas carbone et leur diffusion rapide, en s'appuyant sur la recherche fondamentale et appliquée via des financements et des outils qui permettent d'orienter la recherche sur le long terme (feuilles de route, études prospectives...). Il s'agit également de soutenir les entreprises innovantes et de faciliter l'adoption et la diffusion des innovations à grande échelle (phase d'industrialisation, communication, outils de mesure des émissions évitées...)

La Stratégie Nationale de la Recherche est construite autour de grands défis qui incluent les enjeux de la transition écologique. Un volet spécifique est dédié à l'énergie (SNRE) pour répondre aux enjeux de technologies bas carbone et efficaces mais aussi aux besoins de stockage, de gestion intelligente et pour développer les solutions de capture, stockage et réutilisation du carbone.

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

Accompagner l'aménagement du territoire pour des formes urbaines résilientes et des organisations économes en carbone en limitant l'artificialisation des sols

L'urbanisme et l'aménagement sont déterminants sur le très long terme. Ces décisions ont un effet direct et indirect important sur les émissions de gaz à effet de serre par leur impact sur la production biosourcée, le stockage de carbone dans les sols, les typologies d'habitat, les modalités de déplacement et la vulnérabilité au changement climatique. Il s'agit bien d'un enjeu transversal qui touche de nombreux secteurs, notamment au travers des infrastructures.

Pour atteindre la neutralité carbone, il est notamment nécessaire **de limiter fortement dès aujourd'hui l'artificialisation des sols, en poursuivant l'objectif de stopper l'artificialisation nette en 2050** et réduire les émissions de carbone induites par l'urbanisation. Cela passe par un renforcement des pôles urbains (sans aboutir à une surdensité) et une optimisation de l'usage des espaces (diversification des usages) tout en s'assurant de promouvoir des formes urbaines résilientes aux effets du changement climatique.

Des outils de gouvernance et de régulation sont également nécessaires afin de structurer la solidarité entre territoires.

Les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et le plan climat air énergie territoriaux (PCAET) doivent prendre en compte la SNBC et assurent ainsi une territorialisation de ces objectifs et orientations.

Engager les citoyens dans la transition vers une culture du bas-carbone

La transition écologique vers la neutralité carbone, c'est agir sur les secteurs émissifs, mais c'est aussi entrer dans une nouvelle culture du « bas-carbone » qui promeut de nouveaux modes de vie et de consommation. Pour cela, la communication sur les problématiques environnementales, la sensibilisation et l'éducation dès le plus jeune âge et tout au long de la vie sont des enjeux déterminants. La mobilisation des citoyens au travers d'actions d'animation, de services civiques ou via leur participation dans l'élaboration de plans d'action sont des moyens d'enrichir et de partager cette culture. L'exemplarité des établissements publics doit être renforcée, via notamment le développement de systèmes de management de l'énergie, des politiques de ressources humaines et des plans de déplacements.

Afin d'accompagner les citoyens dans leur transition, il est important de mettre à leur disposition des outils d'information leur permettant de mieux s'informer sur les enjeux et les solutions, de calculer leur propre impact sur le climat (calcul de l'empreinte carbone) et de prendre les décisions nécessaires pour le réduire (via l'étiquetage en particulier).

Faire de la transition bas-carbone une opportunité pour l'économie et l'emploi en accompagnant les transitions professionnelles

L'enrichissement des compétences, l'élévation des niveaux de qualifications, l'incitation à de nouveaux parcours professionnels et à de nouvelles passerelles entre les métiers sont autant de facteurs stratégiques qui font de la transition bas carbone une opportunité pour l'économie et pour l'emploi.

Une meilleure intégration des enjeux de la transition bas-carbone par les branches, les entreprises et les territoires doit être encouragée pour favoriser les transitions et reconversions professionnelles. Une transition globale et profonde entraînera cependant inévitablement des risques, ainsi la reconversion professionnelle et la nature des nouveaux emplois (localisation géographique, durabilité, qualité) sont des enjeux majeurs pour les filières impactées par la

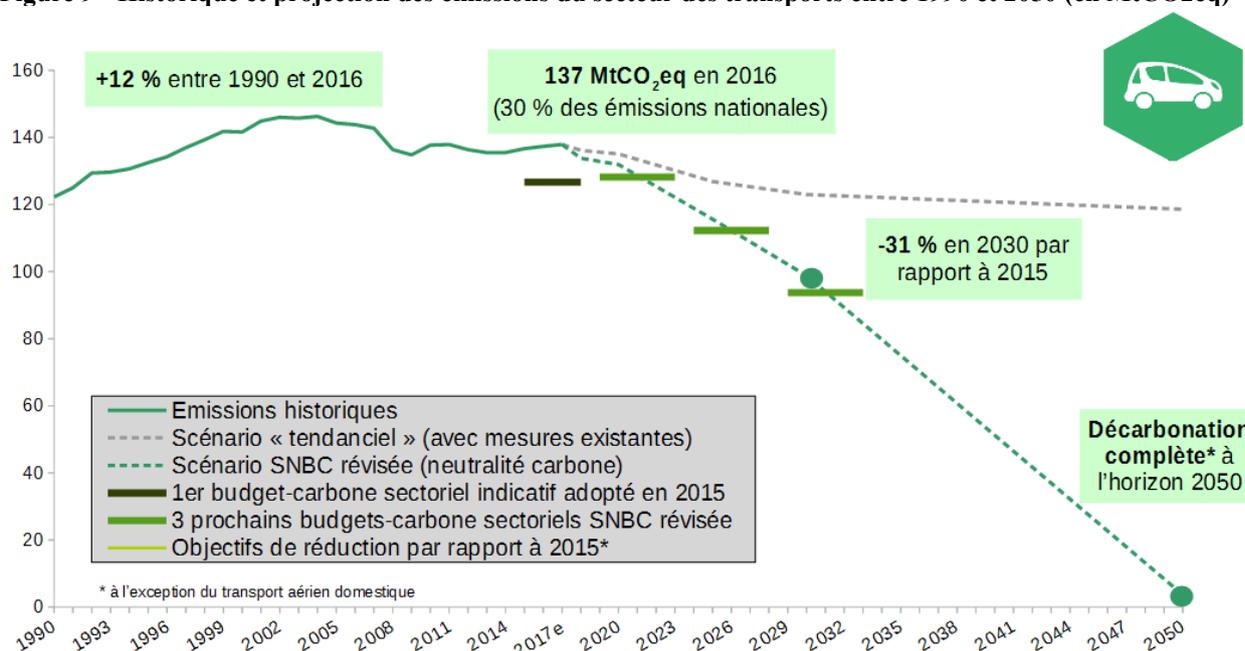
transition bas-carbone, qu'il est nécessaire d'anticiper. Des outils devront analyser l'évolution des emplois et des compétences liés à la transition (plan de programmation de l'emploi et des compétences, contrats de transition écologique) et permettre de mettre en place des actions d'accompagnement des filières et du renouvellement des compétences.

L'appareil de formation initiale et continue doit être adapté pour accompagner la transformation des activités et des territoires. Cette évolution de l'offre de formation concerne aussi bien les programmes qui doivent s'adapter aux besoins du monde professionnel que les connaissances des enseignants et formateurs qui devront être accompagnés dans l'évolution de leur cours.

Orientations Sectorielles

Des transports bas-carbone

Figure 9 - Historique et projection des émissions du secteur des transports entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



Quels sont les principaux leviers pour agir ?

- **Décarboner l'énergie consommée** par les véhicules et adapter les infrastructures (infrastructures d'avitaillement de bio GNV ou de recharge électrique). En 2040, 100 % de ventes de véhicules devront être à zéro ou très faibles émissions.
- **Améliorer la performance énergétique** des véhicules avec des objectifs ambitieux à la fois pour les véhicules particuliers (4L/100km en 2030⁸) et les poids lourds.
- **Maîtriser la croissance de la demande pour le transport** de voyageurs et de marchandises notamment en favorisant le télétravail, le covoiturage et les circuits courts. Cela passe par une optimisation de l'utilisation des véhicules.
- Engager **un report modal vers les modes de transport les plus économes en énergie et les moins émetteurs** comme le train ou les transports en commun et **soutenir les modes**

8 Des objectifs d'efficacité énergétiques sont également fixés pour les véhicules roulant au gaz naturel et à l'électricité.

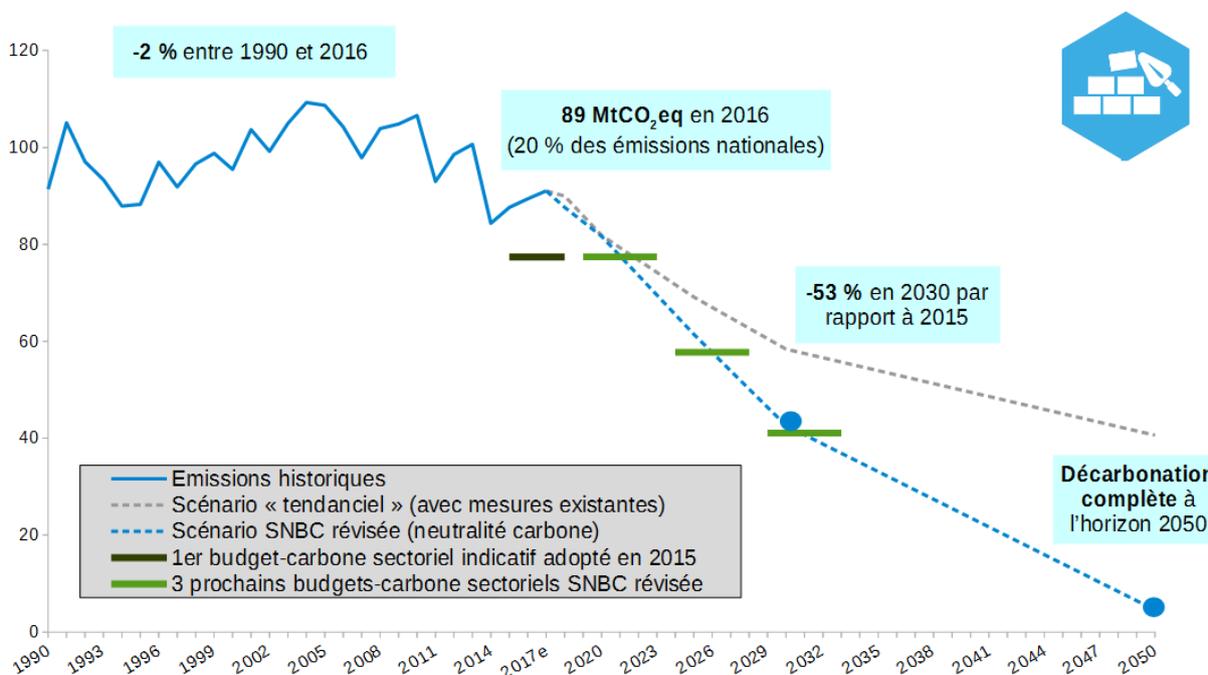
actifs, comme le vélo (avec un objectif de 12 % de part modale en 2030), qui peuvent également améliorer la santé par la pratique d'une activité physique régulière.

- Pour les transports maritimes domestiques, en complément des gains d'efficacité énergétique, la neutralité carbone doit être recherchée en permettant **le ravitaillement en carburants bas carbone** dans tous les ports français et en facilitant **la conversion aux autres technologies** bas carbone (batteries, biocarburants, hydrogène, voile...).
- Pour le transport aérien, il faudra atteindre **des gains substantiels en efficacité énergétique** et une **très forte substitution des biocarburants** (part de 50 % en 2050) à celle du fossile. Il est également important **de renforcer les mécanismes de marché en place** (système d'échange de quotas européens - ETS, mécanisme international de compensation et de réduction des émissions de l'aviation - CORSIA), afin d'accélérer la décarbonation du transport aérien.

La transition dans ce secteur nécessite un changement d'échelle rapide, tout en prenant en compte les enjeux de qualité de l'air pour lesquels des co-bénéfices importants devraient être obtenus. La transition devrait également permettre de réduire l'artificialisation des sols en limitant la construction de nouvelles infrastructures. Il est nécessaire dans cette transition de soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes et de les impliquer dans les politiques de mobilités propres. Cela se traduit notamment par le déploiement de zones à faibles émissions ou l'élaboration de plan d'actions de réduction d'émissions et de renouvellement des flottes. Il est nécessaire également d'accompagner les ménages modestes, par exemple par la prime à la conversion des véhicules.

Des bâtiments bas-carbone

Figure 10- Historique et projection des émissions du secteur des bâtiments entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



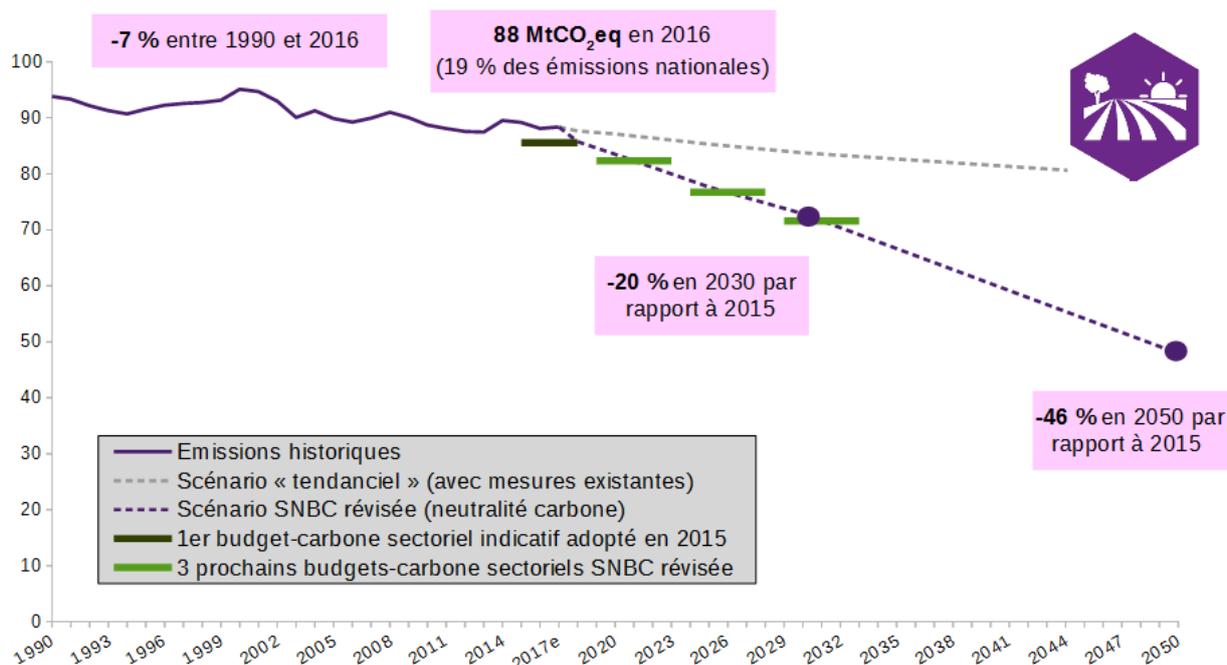
Quels sont les principaux leviers pour agir ?

- **Recourir à des énergies décarbonées et maximiser leur production** en privilégiant le recours aux solutions les mieux adaptées à chaque type de bâtiment et en prenant en compte l'évolution du mix énergétique et le potentiel local (notamment pour les réseaux de chaleur) y compris d'autoconsommation et abandonner le chauffage au fioul d'ici dix ans.
- **Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments.** Le rythme de rénovation devra fortement accélérer pour atteindre 500 000 rénovations par an dans les secteurs résidentiel et tertiaire dès le court terme. A plus long terme, ce sont 700 000 rénovations complètes très performantes par an qui devront être réalisées, rien que dans le secteur résidentiel, afin de rénover radicalement l'ensemble du parc existant à l'horizon 2050. A court et moyen terme, cibler notamment les passoires énergétiques sur lesquelles les gains sont les plus importants.
- **Accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs** dans les futures réglementations environnementales en privilégiant des approches intégrées en analyse de cycle de vie. Les futures réglementations devront prendre en compte le confort d'été et permettre d'atteindre de manière systématique une isolation très performante du bâti et de développer le recours aux énergies renouvelables ainsi qu'aux matériaux ayant une faible empreinte carbone, en particulier ceux permettant de stocker le carbone de l'atmosphère. Rénover l'ensemble du parc tertiaire, et donner l'exemple par la mise en œuvre de rénovations très performantes des bâtiments publics
- Viser **une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages**
- Promouvoir **l'utilisation des produits de construction, rénovation et les équipements les moins carbonés** (issus de l'économie circulaire ou biosourcés) avec des objectifs sur l'empreinte carbone des bâtiments.

Une nette accélération du rythme de la transition de ce secteur est nécessaire, ce qui demandera de mobiliser des financements pour réaliser les investissements requis. Des changements comportementaux sont également nécessaires pour réduire la consommation énergétique. Pour ce secteur, **la formation des professionnels et la mutation des entreprises sont des points critiques.** L'accompagnement des ménages modestes pour les travaux d'isolation des logements ou le changement du système de chauffage est indispensable, en particulier par des aides à l'investissement (crédits d'impôts transition énergétique, certificats d'économies d'énergie...)

Une agriculture bas-carbone

Figure 11- Historique et projection des émissions du secteur de l'agriculture entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



Les émissions liées à la consommation d'énergie du secteur ne représentent que 13 % du total, l'essentiel étant constitué d'émissions de méthane (CH₄ – 45 %), principalement liées à l'élevage et de protoxyde d'azote (N₂O – 41 %), principalement liées à la fertilisation azotée.

Quels sont les principaux leviers pour agir ?

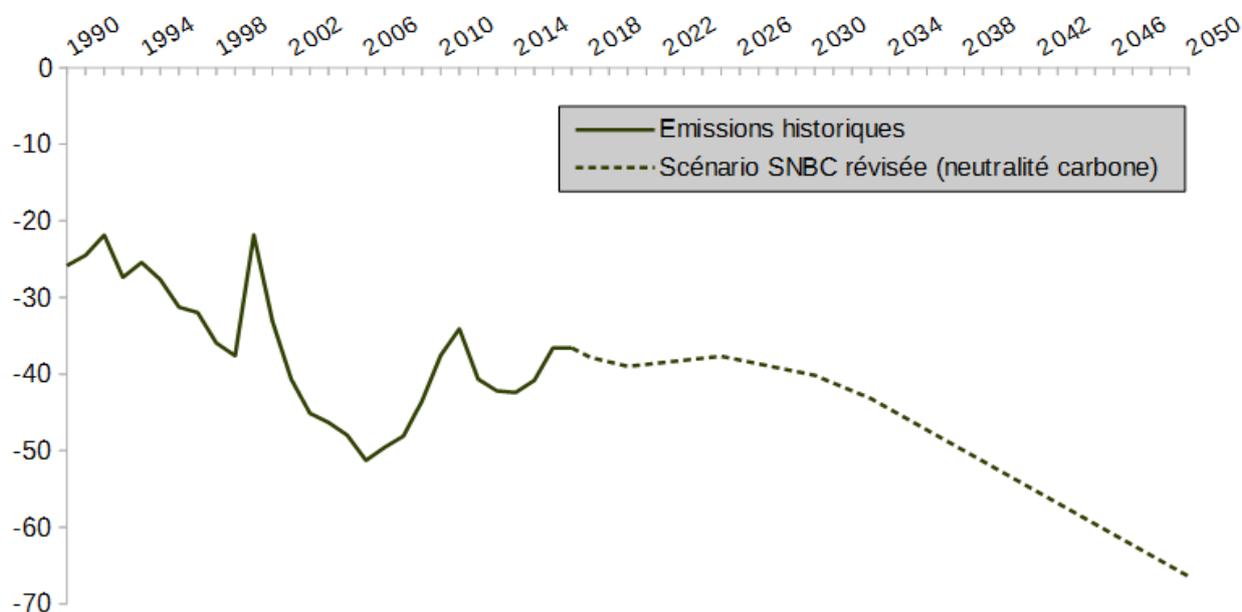
- Réduire les émissions du secteur agricole en développant **l'agro-écologie, l'agroforesterie et l'agriculture de précision** et augmenter le stockage de carbone des sols via **des changements de pratiques et une diminution de l'artificialisation des sols**.
 - Pour les émissions de N₂O, en optimisant notamment le cycle de l'azote, en diminuant les excédents d'apports en protéine dans les rations animales et en développant l'autonomie en protéines végétales.
 - Pour les émissions de CH₄, en améliorant la gestion des effluents d'élevage, en optimisant la conduite des troupeaux et en limitant la fermentation entérique.
 - Pour les émissions de CO₂, en diminuant la consommation d'énergie et en généralisant l'utilisation d'énergie renouvelable.
- Développer **la bioéconomie pour fournir énergie et matériaux moins émetteurs** de GES à l'économie française (méthanisation, bois-énergie, biocarburants liquides de deuxième génération...), ce qui contribuera de manière positive à la valeur ajoutée du secteur.
- Faire **évoluer la demande alimentaire** vers des produits de **meilleure qualité** et développer l'agriculture biologique, **respecter les nouvelles préconisations nutritionnelles et réduire le gaspillage alimentaire**.

Le secteur est soumis à d'autres enjeux majeurs : nourrir les populations, assurer la pérennité des paysages et de la biodiversité, répondre aux exigences croissantes en matière de qualité sanitaire de la production, faire face à une pression sur l'utilisation des terres et à l'impact des changements climatiques. À long terme, **le mouvement vers la décarbonation pourrait s'accompagner d'une**

relocalisation de productions en France, ce mouvement étant conforté par une demande croissante des consommateurs pour les produits locaux et de qualité.

Forêt et puits de carbone

Figure 12 - Historique et projection du puits de carbone national entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



Le secteur forêt-bois-biomasse est un secteur stratégique pour atteindre la neutralité carbone car il permet la séquestration de carbone et la production de matériaux et d'énergie biosourcés et renouvelables se substituant aux produits d'origine fossile. Avec 31 % du territoire métropolitain et 96 % du territoire guyanais sous couvert forestier, le secteur de la forêt constitue la majeure partie du puits de carbone français (avec l'agriculture) et permet de compenser une partie des émissions des autres secteurs.

Quels sont les principaux leviers pour agir ?

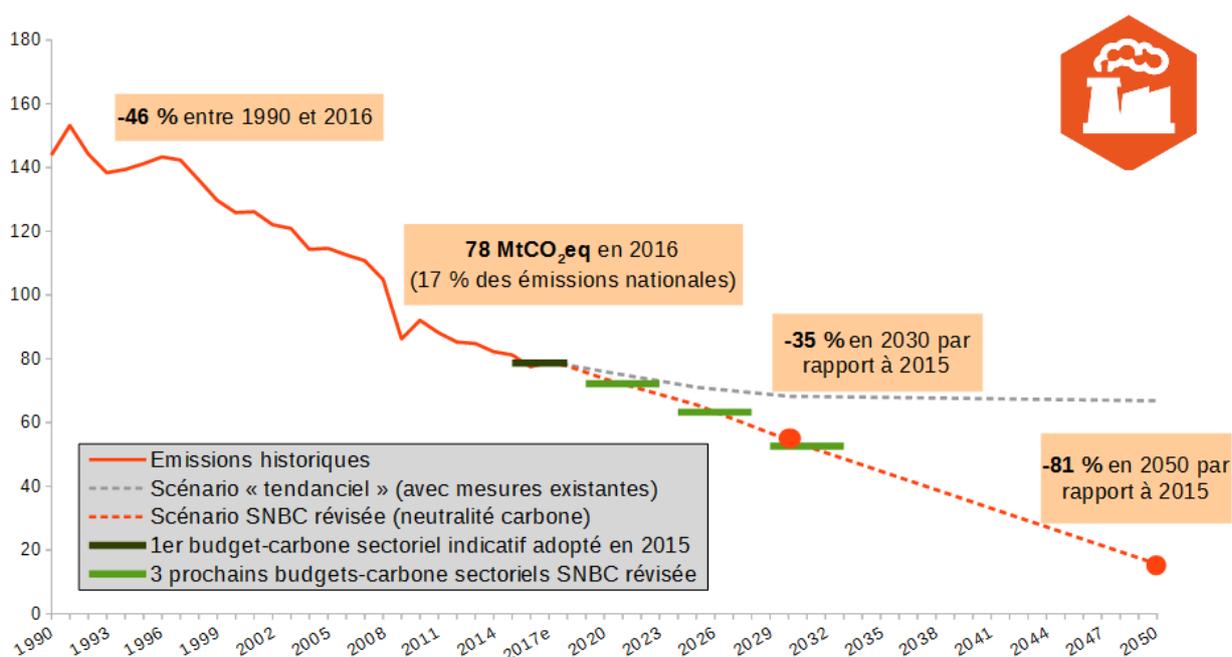
- Améliorer la pompe à carbone par une meilleure gestion sylvicole qui permette à la fois l'adaptation de la forêt au changement climatique et la préservation des stocks de carbone dans les sols (dont l'observation et le suivi statistique doit être garanti et amélioré). Le renforcement des puits de carbone dans le secteur forêt-bois passera également par le développement du boisement et la réduction des défrichements.
- Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois, grâce :
 - à une récolte accrue du bois (avec notamment un objectif d'augmentation de la commercialisation de bois fixé par le Programme National de la Forêt et du Bois pour la période 2016-2026) tout en veillant à la préservation de la biodiversité ;
 - à une orientation vers des usages à longue durée de vie (en particulier massification du recours au bois dans la construction) et un développement du recyclage et de la valorisation énergétique des produits en fin de vie.
- Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats, notamment en termes de biodiversité.

Ces politiques s'articulent avec le Programme National de la Forêt et du Bois qui encadre la politique forestière pour la période 2016-2026 et fixe un objectif de mobilisation supplémentaire

de bois dans le cadre d'une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt (enjeux de protection de la biodiversité, des sols, des ressources en eaux et des paysages). L'une des particularités du secteur est son inscription dans un horizon temporel particulièrement long. Il est nécessaire de conjuguer les actions d'atténuation, d'adaptation au changement climatique et de gestion des risques liés aux aléas naturels en forêt pour répondre à tous les enjeux tout en préservant la haute valeur économique du secteur.

Une industrie bas-carbone

Figure 13 - Historique et projection des émissions du secteur de l'industrie entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



80 % des émissions de GES du secteur sont soumises au régime du système communautaire d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre (EU ETS).

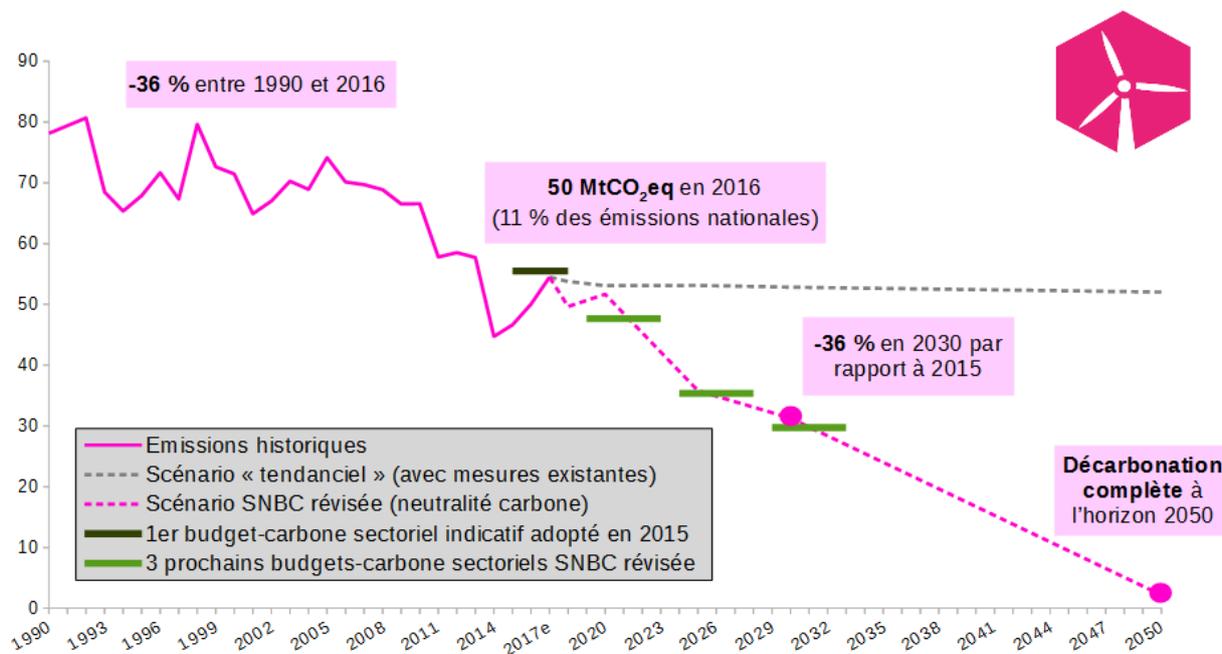
Quels sont les principaux leviers pour agir ?

- Accompagner les entreprises et les filières dans la rédaction de **feuilles de route vers une économie neutre en carbone et les soutenir via les investissements** dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone afin de préserver leur compétitivité.
- **Intensifier la recherche et le développement de technologies** pour réduire les émissions résiduelles et de procédés de fabrication bas-carbone et soutenir le déploiement de ces technologies. Le développement des technologies de capture et stockage ou utilisation du carbone auront notamment un rôle important pour l'atteinte de la neutralité carbone.
- **Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie** et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées (notamment l'électricité) et **l'économie circulaire** pour permettre notamment le développement du recyclage, de la réutilisation et de la récupération d'énergie. Cela pourra se faire au travers d'une généralisation de la réalisation de bilans gaz à effet de serre, énergétiques ou matières et le développement de l'éco-conception des produits. Un signal prix du carbone renforcé au niveau international est nécessaire pour influencer cette transition vers des produits compatibles avec la neutralité carbone, que ce soit pour la production industrielle ou les choix de consommation des citoyens.

La transition vers une industrie la plus proche possible du zéro-carbone à l'horizon 2050 nécessite une transformation en profondeur du secteur. Pour cette raison, les mesures les plus efficaces doivent être envisagées dès aujourd'hui et il est important d'éviter les effets d'enfermement dans des technologies inefficaces et des investissements échoués.

Production d'énergie décarbonée

Figure 14 - Historique et projection des émissions du secteur de la production d'énergie entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



77,6 % des émissions de GES du secteur sont soumises au régime du système communautaire d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre (EU ETS).

Quels sont les principaux leviers pour agir ?

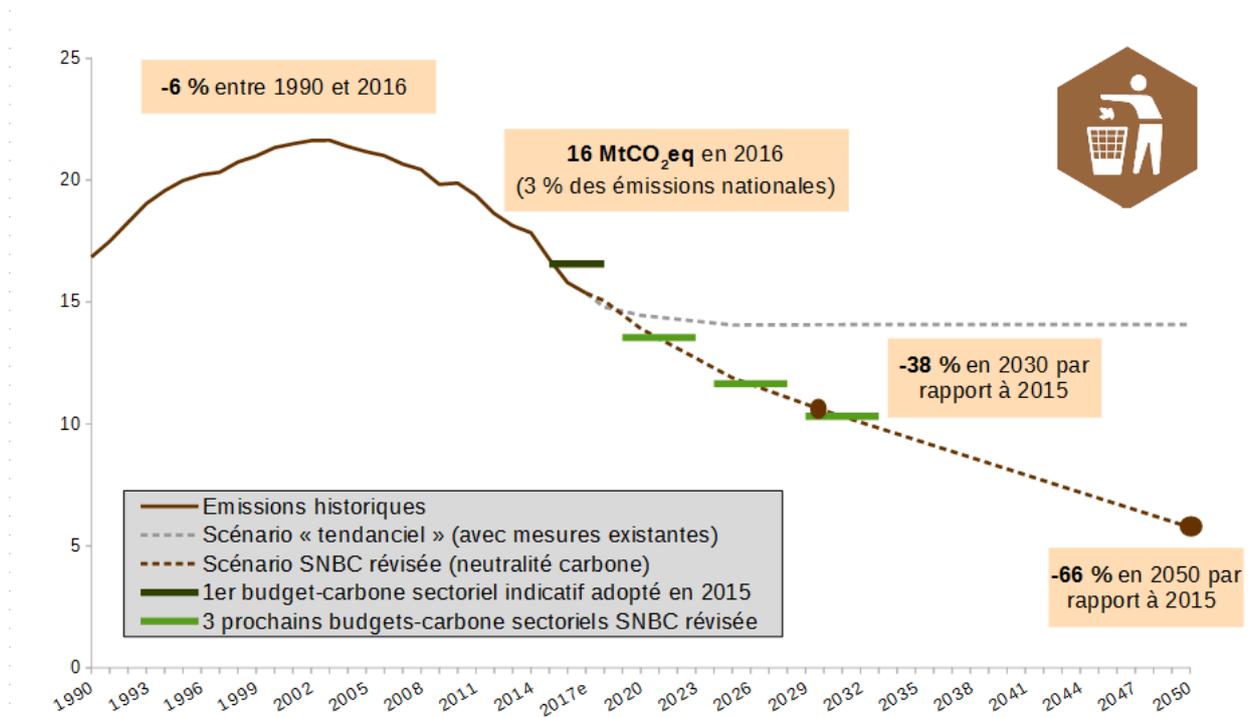
- Maîtriser la demande et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières. Cela pourra se faire :
 - via l'efficacité énergétique, au travers de la mise en place de technologies efficaces qui devront être accompagnées par des politiques publiques qui incitent à l'optimisation des ressources. La recherche et l'innovation en matière d'efficacité énergétique et de stockage joueront un rôle déterminant.
 - En promouvant des usages et des comportements sobres en consommation d'énergie. Le déploiement de dispositifs intelligents et la sensibilisation aux bonnes pratiques permettront d'initier et de faciliter cette sobriété.
- Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment via le développement des énergies renouvelables (chaleur décarbonée, biomasse et électricité décarbonée). Les actions en faveur des énergies renouvelables et de récupération devront être poursuivies, notamment en identifiant les sources de chaleur fatales et en mobilisant fortement les ressources en biomasse tout en considérant tous les enjeux sous-jacents (biodiversité, ressources, conditions économiques et environnementales).

Les enjeux relatifs au secteur de la production d'énergie nécessiteront de faire des choix structurants de long terme, notamment sur le devenir des réseaux de gaz et de chaleur. C'est dans le

cadre de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) que sont déterminés l'évolution du mix énergétique et les objectifs d'efficacité énergétique. La PPE est basée sur le même scénario de référence que la SNBC et est compatible avec ses orientations.

Traitements des déchets pour une économie circulaire

Figure 15- Historique et projection des émissions du secteur des déchets entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



Quels sont les principaux leviers pour agir ?

- Réduire la quantité de déchets (y compris le gaspillage alimentaire) :
 - en prévenant les déchets à la source chez les producteurs
 - en promouvant l'économie circulaire et la réutilisation et réparation des produits chez les consommateurs ;
- Améliorer la collecte et la gestion des déchets en développant la valorisation (matière puis énergie) et augmenter l'efficacité des filières de traitement. Cela sera possible par le développement du tri à la source des déchets et d'une meilleure caractérisation. Une attention particulière devra être portée aux déchets organiques avec une systématisation de la collecte (y compris les résidus de biomasse agricole et forestière) ainsi qu'à la collecte et au traitement des eaux usées.

Pour ce secteur, la stratégie est principalement celle de la feuille de route économie circulaire de 2018 qui vise à mieux produire (éco-conception, incorporation de matières recyclées), mieux consommer (développement du réemploi et de la réparation, allongement de la durée de vie des produits), mieux gérer nos déchets (optimisation du tri des déchets, développement du recyclage et de valorisation) et à mobiliser tous les acteurs.

LE SUIVI, L'ÉVALUATION ET LA RÉVISION DE LA STRATÉGIE

Un suivi régulier de la Stratégie par un ensemble d'indicateurs

Le suivi de la stratégie nationale bas-carbone repose sur un ensemble d'indicateurs, composé :

- d'indicateurs relatifs à la mise en œuvre de chaque orientation transversale et sectorielle (indicateurs de résultats, de contexte et pilotes).
- d'indicateurs du niveau d'intégration des orientations de la stratégie dans les politiques publiques.
- d'indicateurs environnementaux complémentaires proposés dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique.

Les indicateurs de résultats sont actualisés chaque année suite à la parution des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre. Ce suivi annuel permet d'appréhender progressivement le respect du budget-carbone de la période en cours.

Un suivi complet de l'ensemble des indicateurs est réalisé tous les deux ans à compter de l'adoption de la stratégie et de ses futures révisions.

L'ensemble des parties prenantes sera associé au suivi de la SNBC.

Un processus régulier de révision

Tous les cinq ans, la Stratégie Nationale Bas-Carbone fait l'objet d'un cycle complet de révision. Il comprend la révision du scénario de référence de la stratégie, la révision de la stratégie et de ses orientations (étape à laquelle les parties prenantes sont également fortement associées) et la réalisation de consultations réglementaires. La révision de la stratégie permet notamment l'adaptation du scénario de référence aux circonstances ou évolutions (techniques, économiques, sociales et géopolitiques).

Cette révision s'appuie sur une évaluation rétrospective de la mise en œuvre de la stratégie nationale bas-carbone. Elle porte sur le respect des tranches annuelles indicatives du budget-carbone, le respect des trajectoires du scénario de référence de la stratégie et le niveau d'intégration des orientations dans les politiques publiques. Cette évaluation permet d'identifier les éventuels écarts à la trajectoire et aux objectifs cibles et d'analyser leurs causes, ce qui constitue un retour d'expérience utile pour appréhender avec réalisme la révision de la Stratégie.

Une gouvernance renforcée

Doté de moyens dédiés, le Haut Conseil pour le climat participera au suivi et à l'évaluation régulière de la stratégie, en particulier s'agissant de la mise en œuvre des actions opérationnelles découlant de la stratégie et du respect de la trajectoire de baisse émissions de gaz à effet de serre.

L'Évaluation Environnementale Stratégique de la SNBC

L'évaluation environnementale stratégique de la SNBC met en évidence des incidences notables probables positives sur les enjeux environnementaux suivants :

- **La limitation des émissions de gaz à effet de serre**, objectif premier de la stratégie, grâce aux orientations faites pour l'ensemble des secteurs émetteurs ou à potentiel de stockage ;
- **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 et le secteur du bâtiment ;
- **La limitation de l'épuisement des ressources et le développement de l'économie circulaire**, grâce aux orientations sur la prévention et la gestion des déchets, la valorisation des ressources locales et la promotion de matériaux biosourcés.
- **La préservation de la qualité des sols et de l'eau et la gestion de l'espace**, grâce aux orientations dans les secteurs agriculture et forêt-bois visant à diminuer les pollutions dans les sols et à y augmenter le stockage de carbone. La stratégie propose également des orientations visant spécifiquement à limiter l'artificialisation des sols. Le développement de procédés et technologies bas-carbone ainsi que l'installation de nouvelles infrastructures doivent cependant être étudiés avec attention pour éviter des incidences en termes de pollution des sols et des eaux. La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie contient des recommandations environnementales à ce sujet.

L'évaluation environnementale stratégique soulève également quelques autres points d'attention, en particulier sur :

- **La préservation de la biodiversité et la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers**. Le recours accru à la biomasse 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 Biomasse 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 enjeux sont notamment pris en compte de manière plus opérationnelle dans les Programmes Pluriannuels de l'Énergie, le Plan National pour la rénovation énergétique et le Plan ressources pour la France ;
- **La qualité de l'air**, potentiellement impactée par le recours à la biomasse et sa combustion, et par les actions de rénovations énergétiques des bâtiments (maintien de la qualité de l'air intérieur 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.