

PLAN NATIONAL INTEGRE ENERGIE - CLIMAT

DE LA FRANCE

-

MISE A JOUR

Juin 2024

La présente mise à jour du plan national intégré énergie-climat de la France est fondée sur trois documents nationaux de programmation et de gouvernance sur l'énergie et le climat, actuellement en cours de révision.

La construction de ces stratégies est un exercice de planification qui vise à fixer, parmi les différentes trajectoires possibles et malgré les incertitudes, un scénario-cible énergétique et climatique fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses, destiné à guider l'action collective. Ce processus est itératif et en amélioration continue.

Depuis 2021, le Gouvernement a mis l'accent sur l'horizon 2030 de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui est un jalon important pour placer la France sur la bonne trajectoire en vue d'atteindre la neutralité carbone en 2050. A date, les travaux jusqu'à l'horizon 2050 se poursuivent. Les projets de documents nationaux de programmation et de gouvernance sur l'énergie et le climat seront soumis à consultation publique dans les prochains mois.

La présente mise à jour traduit, à date, les objectifs que la France se fixe jusqu'en 2030 pour chaque secteur, et jusqu'en 2035 pour le secteur énergétique. Les trajectoires au-delà de ces horizons temporels seront actualisées une fois les documents nationaux officiellement adoptés, par exemple dans le cadre du rapport biennal d'avancement.

Table des matières

SECTION A: PLAN NATIONAL	6
1. Grandes lignes et procédure d'élaboration du plan.....	6
1.1. Résumé	6
1.1.1. Contexte et objectifs	6
1.1.2. Contexte politique, économique, environnemental et social lors de l'élaboration du plan	11
1.1.3. Stratégies et mesures clés relatives aux cinq dimensions de l'Union de l'énergie	12
1.2. Aperçu de l'état actuel des politiques publiques.....	23
1.2.1. Contexte du système énergétique et de la politique énergétique de l'Etat membre et de l'Union pris en compte dans le plan national	23
1.2.2. Leçons tirées du PNIEC1	32
1.2.3. Consultations et implication des entités nationales et de l'Union et leurs résultats	43
1.2.4. Coopération régionale	48
1.2.5. Administration responsable de la mise en œuvre du PNIEC	57
1.2.6. Territorialisation du PNIEC	57
1.2.7. Transposition de la directive (UE) 2018/2001 modifiée	58
2. OBJECTIFS NATIONAUX ET CIBLES	59
2.1. Dimension « décarbonation ».....	59
2.1.1. Emissions et absorption de gaz à effet de serre	59
2.1.2. Energies bas-carbone.....	75
2.2. Dimension efficacité énergétique.....	106
2.2.1. Eléments énoncés à l'article 4 de la directive 2023/1791/EU	106
2.2.2. Elements énoncés à l'article 8 de la directive 2013/1791/EU	107
2.2.3. Elements énoncés aux articles 5 et 6 de la directive 2023/1791/EU	109
2.3. Dimension « sécurité d'approvisionnement énergétique »	114
2.3.1. La sécurité d'approvisionnement en carburant	115
2.3.2. La sécurité d'approvisionnement en gaz.....	116
2.3.3. Sécurité d'approvisionnement en électricité	118
2.4. Dimension « marché intérieur de l'énergie »	124
2.4.1. Infrastructures énergétiques	124
2.4.2. Marché de l'énergie.....	128
2.4.3. Précarité énergétique	129
2.5. Stratégie française en matière de recherche d'innovation, déploiement des nouvelles technologies et compétitivité	132

2.5.1. Enjeux industriels et de compétitivité du système énergétique	132
2.5.2. Les stratégies françaises d'investissement dans les technologies bas-carbone.....	133
3. POLITIQUES ET MESURES	137
3.1. Dimension « décarbonation ».....	143
3.1.1. Emissions et absorptions de gaz à effet de serre	143
3.1.2. Energies bas-carbone.....	195
3.1.3. Autres éléments de la dimension decarbonation.....	207
3.2. Dimension "efficacité énergétique"	234
3.2.1. Mécanisme national d'obligations en matière d'efficacité énergétique et mesures de politique publique alternatives conformément aux articles 7 bis et 7 ter de la directive 2012/27/UE, à préparer conformément à l'annexe II	241
3.2.2. Stratégie de rénovation à long terme visant à soutenir la rénovation du parc national de bâtiments résidentiels et non résidentiels, tant publics que privés (4), y compris les politiques, mesures et actions destinées à encourager les rénovations profondes rentables et les politiques et actions visant à cibler les segments les moins performants du parc immobilier national, conformément à l'article 2 bis de la directive 2010/31/UE.	244
3.3. Dimension « sécurité d'approvisionnement énergétique »	247
3.3.1. La sécurité d'approvisionnement en carburant	248
3.3.2. La sécurité d'approvisionnement en gaz.....	249
3.3.3. Sécurité d'approvisionnement en électricité	250
3.4. Dimension « marché intérieur de l'énergie »	251
3.4.1. Infrastructures énergétiques	251
3.4.2. Marché de l'énergie.....	253
3.4.3. Précarité énergétique.....	253
3.5. Stratégie française en matière de recherche d'innovation, déploiement des nouvelles technologies et compétitivité.....	254
3.5.1. Enjeux industriels et de compétitivité du système énergétique	254
3.5.2. Les stratégies françaises d'investissement dans les technologies bas-carbone.....	255
SECTION B: BASE ANALYTIQUE	261
4. SITUATION ACTUELLE ET PROJECTIONS AVEC LES POLITIQUES ET MESURES EXISTANTES	261
4.1. Evolution projetée des principaux facteurs exogènes.....	261
4.1.1. Prévisions macroéconomiques (PIB et évolution de la population).....	261
4.2. Dimension « décarbonation ».....	263
4.2.1. Emissions et absorption de gaz à effet de serre	263

4.2.1.2. Projections des émissions sectorielles avec les politiques et mesures nationales et de l'Union existantes au moins jusqu'en 2040 (y compris pour l'année 2030)	266
4.2.2. Energies bas carbone	271
4.3. Dimension « efficacité énergétique »	273
4.4. Dimension « sécurité énergétique »	277
4.4.1. Sécurité d'approvisionnement en électricité	277
4.5. Dimension « marché intérieur de l'énergie »	279
4.5.1. Infrastructures énergétiques	279
4.5.2. Marché de l'énergie	279
4.5.3. Précarité énergétique	279
4.6. Stratégie française en matière de recherche d'innovation, déploiement des nouvelles technologies et compétitivité	279
5. EVALUATION DE L'IMPACT DES POLITIQUES ET MESURES PLANIFIEES	281
5.1. Impacts des politiques et mesures détaillées dans la section 3	281
5.1.1. Projections de l'évolution du système énergétique et des émissions et absorptions de GES ainsi que, le cas échéant, des émissions de polluants atmosphériques conformément à la directive (UE) 2016/2284 dans le cadre des politiques et mesures prévues au moins jusqu'à dix ans après la période couverte par le plan (y compris pour la dernière année de la période couverte par le plan), y compris les politiques et mesures pertinentes de l'Union	281
5.1.1.1. Synthèse du scénario à l'horizon 2030	283
5.1.1.2. Synthèse du scénario et des projections AMS par secteur	289
5.1.1.3 Quelques enjeux autour du scénario	323
5.1.2. Évaluation des interactions entre les politiques et mesures existantes et les politiques et mesures prévues, et entre ces politiques et mesures et les mesures de la politique de l'Union en matière de climat et d'énergie	326
5.2. Impacts macro-économiques, sur la santé, l'environnement, l'emploi, la formation, les compétences et sociaux	327
5.2.1. Impacts macro-économiques	327
5.2.2. Impacts sociaux	329
5.2.3. Impacts environnementaux	334
5.3. Aperçu des besoins en investissements	336

SECTION A: PLAN NATIONAL

1. Grandes lignes et procédure d'élaboration du plan

1.1. Résumé

1.1.1. Contexte et objectifs

La présente mise à jour du plan national intégré énergie-climat de la France est fondée sur trois documents nationaux de programmation et de gouvernance sur l'énergie et le climat, actuellement en cours de révision et dont des projets seront soumis à consultation publique dans les prochains mois :

- **la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)**, qui fixe les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de l'énergie pour les 10 années à venir, partagées en deux périodes de 5 ans. Elle traite de l'ensemble des énergies et de l'ensemble des piliers de la politique énergétique : maîtrise de la demande en énergie, promotion des énergies renouvelables, garantie de sécurité d'approvisionnement, maîtrise des coûts de l'énergie, développement équilibré des réseaux, etc. Elle permet de construire une stratégie cohérente et crédible pour décarboner le bouquet énergétique français et pour renforcer la souveraineté énergétique du pays grâce à la sortie des énergies fossiles ;
- **la stratégie nationale bas-carbone (SNBC)**, qui est la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en oeuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités. Elle définit des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France à court/moyen terme – les budgets carbone – et vise l'atteinte de la neutralité carbone, c'est-à-dire zéro émission nette, à l'horizon 2050 ;
- **le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)**, vise à protéger les citoyens et préparer les territoires, l'économie et l'environnement aux conséquences du changement climatique. Il se fonde pour la première fois sur une trajectoire de réchauffement de référence de 2 °C en 2030, 2,7 °C en 2050 et 4 °C en 2100 en France hexagonale par rapport à l'ère pré-industrielle. Cette trajectoire, qui correspond au scénario tendanciel d'après le GIEC, est destinée à servir de référence à toutes les politiques et aux actions d'adaptation au changement climatique menées en France.

Le principe d'élaboration de la SNBC et de la PPE a été introduit par la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015. La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC 2) et les budgets carbone en vigueur (2019-2023, 2024-2028, 2029-2033) ont été adoptés par décret le 21 avril 2020 (décret n° 2020-457). La Programmation pluriannuelle de l'énergie pour la période 2018-2028 a été adoptée par décret le 21 avril 2020 (décret n° 2020-456).

PPE et SNBC sont unies par un lien de compatibilité : la LTECV prévoit que la PPE doit être compatible avec la SNBC et les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés dans les budgets carbone. Le scénario énergétique de la PPE est le même que celui de la SNBC pour la période qu'elle couvre. Ainsi, du point de vue de la consommation d'énergie et du bouquet énergétique, la PPE porte sur les dix premières années de la SNBC. Dans la PPE, ces dix années ont une visée opérationnelle pour l'action de l'Etat en matière de décarbonation de l'énergie : par exemple, elle prévoit le rythme des appels à projet pour le déploiement des énergies renouvelables en France. La suite de la projection réalisée par la SNBC jusqu'en 2050 est une trajectoire

possible pour atteindre les objectifs de la France en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. La SNBC aborde aussi tous les autres gaz à effet de serre qui ne sont pas traités dans le cadre de la PPE. **En termes de périmètre géographique**, la PPE ne couvre que la France métropolitaine continentale alors que la SNBC couvre également la Corse et les départements d'outre-mer. De ce fait, les éléments intégrés dans le PNIEC peuvent présenter de légers écarts de périmètre.

La LTECV prévoit la révision tous les cinq ans de ces deux documents. La PPE et la SNBC font actuellement l'objet d'un cycle complet de révision amorcé en 2021 et qui se poursuit.

La préparation des futures éditions (troisièmes éditions de la SNBC et de la PPE) de ces documents stratégiques est pleinement articulée. Elle s'inscrit dans le chantier de la « planification écologique »¹ engagé en 2022. **Le processus de préparation des futures SNBC 3 et PPE 3 s'insère dans un contexte particulier lié au rehaussement important de l'ambition climatique européenne**, qui s'est concrétisé par l'adoption du paquet « Fit for 55 ».

Les enjeux de leur élaboration sont nombreux. Au-delà de la traduction pour la France du rehaussement de cette ambition (rehaussement important du jalon 2030, répartition de l'effort supplémentaire entre les différents secteurs et définition des mesures sectorielles supplémentaires nécessaires), **les travaux d'élaboration des futures SNBC 3 et PPE 3 s'attachent par ailleurs à renforcer l'articulation entre les objectifs climatiques et énergétiques nationaux et les planifications territoriales, à mettre en place des mesures d'accompagnement adaptées**, en particulier pour les ménages et les entreprises, **et à mieux prendre en compte l'évolution du climat future.**

La construction de ces stratégies est un exercice de planification qui vise à fixer, parmi les différentes trajectoires possibles et malgré les incertitudes, un scénario-cible énergétique et climatique fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses, destiné à guider l'action collective. Ce processus est itératif et en amélioration continue : il consiste à réajuster les trajectoires et les leviers d'action au fil de l'eau, afin d'assurer l'atteinte des objectifs grâce à l'identification de mesures additionnelles pour compenser les zones de risques identifiées dans les modélisations. Le caractère itératif de cette méthode implique concrètement d'identifier des leviers, d'en évaluer l'impact, de le comparer à l'objectif climatique global et de recommencer si ce dernier n'est pas atteint. Il intègre progressivement les nouvelles données disponibles et l'effet des mesures envisagées.

Depuis 2021, le Gouvernement a mis l'accent sur l'horizon 2030 de la SNBC 3 qui est un jalon important pour placer la France sur la bonne trajectoire en vue d'atteindre la neutralité carbone en 2050. **A date, les travaux sur l'horizon 2030-2050 se poursuivent.**

La construction de cette stratégie n'est donc pas finalisée. Pour l'horizon 2030, les trajectoires continueront, jusqu'à l'adoption finale de la SNBC 3 prévue en 2025, à **être réévaluées en fonction des nouvelles connaissances sur chacun des leviers pour s'inscrire dans la durée sur une trajectoire conforme avec l'atteinte de nos objectifs.**

Afin d'embarquer les citoyens et les entreprises dans l'effort de transformation nécessaire, **le Gouvernement porte une attention particulière aux nombreux co-bénéfices potentiels de la transition écologique.** Les leviers de baisse des émissions qui ont des retombées positives en termes d'emplois locaux, qui améliorent le confort de vie des Français et leur santé, ou encore qui permettent de résoudre des équations financières parfois

¹ <https://www.Gouvernement.fr/france-nation-verte>

difficiles pour les ménages ou d'augmenter la compétitivité des entreprises grâce à la sortie des énergies fossiles, seront systématiquement privilégiés.

Avant leur adoption par décret, les projets de SNBC et de PPE feront l'objet de consultations réglementaires des parties prenantes et du public, dans le respect du principe de participation du public inscrit au niveau constitutionnel en France et dans le droit européen : consultations au titre de la directive 2001/42/CE, ainsi que de comités compétents en matière d'énergie, du Haut Conseil pour le Climat, de l'Assemblée de Corse, des collectivités d'outre-mer, du Conseil national d'évaluation des normes, du Conseil national de la transition écologique, de la mission impact réglementaire du Secrétariat Général du Gouvernement et du public.

Le présent plan national intégré énergie-climat de la France repose sur les travaux de planification écologique, dans le cadre de laquelle plusieurs concertations citoyennes ont été menées en particulier sur la politique énergétique française. Il repose ainsi sur les éléments préliminaires issus des documents qui seront prochainement publiés pour consultation publique présentant les premières grandes orientations de la SNBC 3 et de la PPE 3 susmentionnés, tout en respectant le cadre général fixé par l'annexe I du règlement sur la gouvernance de l'Union de l'énergie.

Cette stratégie française vise à permettre à la France de respecter ses objectifs européens en matière d'énergie et de climat. Le tableau ci-dessous synthétise ces grands objectifs et orientations, et les compare, lorsque ceux-ci existent, aux objectifs européens.

	Objectif	Horizon	Prévision (en l'état actuel des modélisations)
Consommation énergétique finale ²	Objectif national : tendre vers – 30% en 2030 par rapport à 2012 (soit 1243 TWh ou 106,9 Mtep) - Objectif européen de – 28,6 % par rapport à 2012	2030	1381 TWh
Consommation d'énergie primaire ³	Objectif européen de – 36 % par rapport à 2012 (soit 1844 TWh ou 158,6 Mtep)	2030	2239 Twh
Consommation d'énergie primaire à usage énergétique – Charbon	Réduire la consommation d'énergie primaire à base de charbon de 70% en 2030 et 75% en 2035 par rapport à 2012	2030 et 2035	26TWh en 2030 et 21TWh en 2035
Consommation d'énergie primaire à usage énergétique – Gaz naturel	Réduire la consommation d'énergie primaire à base de gaz naturel de 40% en 2030 et 60% en 2035 par rapport à 2012	2030 et 2035	260TWh en 2030 et 173TWh et 2035

2 Consommation d'énergie finale : selon le périmètre de la DEE (2023/1791/UE)

3 Consommation d'énergie primaire : selon le périmètre de la DEE (2023/1791/UE)

Consommation d'énergie primaire à usage énergétique – Produits pétroliers	Réduire la consommation d'énergie primaire à base de produits pétroliers de 50% en 2030 et 70% en 2035 par rapport à 2012	2030 et 2035	359TWh en 2030 et 216TWh et 2035
Consommation finale d'énergie d'origine renouvelable	Cibles renouvelables par filière : En 2030 : PV : 54 à 60 GW Eolien terrestre : 33 à 35 GW Eolien en mer : 3,6 GW Hydroélectricité (dont STEP) : 26,3 GW Chaleur renouvelable et froid renouvelable : 297 TWh Biocarburants : 48 TWh Biogaz : 50 TWh	2030	~570 TWh en 2030
Part de chaleur et de froid renouvelable dans la consommation de chaleur et de froid	Objectif national de 45% en 2030 et 55% en 2035	2030 et 2035	297 TWh en 2030 et entre 330 et 419 TWh en 2035
Part d'énergies renouvelables dans le secteur des bâtiments	Objectif national indicatif de 49% en 2030 Objectif européen de 49% en 2030	2030	Atteinte de l'objectif de 49% en 2030
Capacités de production nucléaire	9,9 GWe de nouvelles capacités engagées d'ici 2026	2026	9,9 GW de nouvelles capacités engagées
Intensité carbone de l'énergie utilisée dans le secteur des transports	Réduction des émissions de gaz à effet de serre de 14,5% en 2030 et 25% en 2035	2030 et 2035	48 TWh en 2030 et 90 TWh en 2035
Capacités de production de gaz renouvelables	Injection dans le réseau de gaz de 15% de gaz renouvelables en 2030	2030	44 TWh/an
Capacités installées de flexibilité	Objectif de développer les flexibilités	2028 2030/2035 2050	6.5 GW d'effacement de consommation électrique (PPE 2019-2028) en 2028, objectif qui sera réévalué dans le cadre de la future PPE et en lien avec les nouvelles dispositions d'EMD. Entre 28 et 68 GW de besoins additionnels de flexibilités (incluant production, demande,

			stockage) selon le rapport "Futurs énergétiques 2050" de RTE. Un travail est en cours pour préciser les futurs objectifs, sur la base du chapitre dédié du bilan prévisionnel de RTE qui sera prochainement publié.
Emissions GES hors UTCATF	Réduction des émissions de gaz à effet de serre de - 50 % en 2030 par rapport à 1990	2030	271 Mt CO ₂ eq en 2030 soit -50% par rapport à 1990
Emissions GES	Atteinte de la neutralité carbone en 2050	2050	Objectif non évalué à ce stade
Règlement ESR – objectif France	Réduction des émissions de gaz à effet de serre de - 47,5 % en 2030 par rapport à 2005	2030	215 Mt (respect de la trajectoire avec un léger excédent en fin de période)
Secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) - objectif France	Gain de puits UTCATF (agriculture + forêt) de 7 MtCO ₂ entre la moyenne des années 2016 à 2018 (- 25 MtCO ₂) et 2030	2030	Le puits en 2030 est projeté actuellement à - 18 MtCO ₂ , alors qu'il devrait atteindre -31 MtCO ₂ . Il manquerait donc 13 MtCO ₂ par rapport à nos objectifs, avec toutefois de fortes incertitudes sur ces projections.

Tableau 1 : Synthèse des grandes orientations de la Stratégie française pour l'énergie et le climat

1.1.2. Contexte politique, économique, environnemental et social lors de l'élaboration du plan

Lors de la crise énergétique consécutive à l'invasion de l'Ukraine par la Russie, la France a eu recours à des dispositifs en vigueur ou en a mobilisé de nouveaux afin de protéger les consommateurs. Ces mécanismes, qui s'inscrivent en cohérence avec le droit européen, aussi bien la directive 2019/944/CE que les lignes directrices applicables en matière d'aides d'Etat, ont été régulièrement révisés afin d'adapter la protection des consommateurs à la situation des prix de l'énergie, afin d'amortir pour les ménages, notamment les plus vulnérables, et les entreprises, l'impact de l'envolée des prix de l'énergie en 2022.

Des boucliers tarifaires ont été mis en place pour protéger les ménages des hausses sans précédent du prix des énergies :

- Gaz : tarif de référence fixé à son niveau de novembre 2021, puis limitation de la hausse à 15% en 2023, aide de l'Etat pour faire baisser le prix des offres de marché à un prix équivalent, aide aux ménages en chauffage collectif utilisant le gaz naturel ;
- Electricité : limitation de la hausse des tarifs réglementés de vente d'électricité en février 2022, puis limitation de la hausse à 15% en février 2023 et à 10% supplémentaires en août 2023, baisse de l'accise sur l'électricité à son niveau minimal autorisé, aide aux logements collectifs ;
- Carburants : remise sur les carburants en 2022, puis indemnité carburant ciblée en 2023.

Pendant la trêve hivernale, entre le 1^{er} novembre et le 31 mars, les fournisseurs d'énergie ont l'obligation de maintenir la fourniture de gaz naturel et d'électricité pour leurs clients en situation d'impayés. La puissance électrique peut en revanche être réduite, sauf pour les ménages les plus vulnérables, définis comme ceux éligibles au chèque énergie. En dehors de la trêve hivernale, dans le cas où une interruption de fourniture est envisagée, sa mise en œuvre fait l'objet d'un encadrement strict pour l'ensemble des ménages (courriers de relance, délais, information des services sociaux par le fournisseur lorsque l'alimentation n'a pas été rétablie dans les cinq jours suivant la coupure).

En outre, depuis le 1^{er} avril 2023, une période d'alimentation minimale en électricité de 60 jours a été mise en place pour les bénéficiaires du chèque énergie et du fonds de solidarité pour le logement, préalablement à toute coupure en cas d'impayés, y compris hors de la trêve hivernale. Pendant cette période, l'alimentation en électricité est maintenue à 1kVA, pour laisser au consommateur et au fournisseur le temps de trouver une solution à la situation du ménage.

Outre ces mesures préventives, la France dispose également de mesures curatives, pour aider les ménages modestes à payer leurs factures d'énergies. Généralisé en 2018, le chèque énergie est une aide de l'Etat aux ménages modestes pour les aider à payer leurs factures d'énergies, quel que soit le mode de chauffage (électricité, gaz, bois, fioul, GPL, ...) ou des travaux de rénovation énergétique. Aide de l'Etat affectée aux dépenses d'énergie des ménages, c'est l'outil qui permet d'atténuer le coût de la transition sur les ménages modestes et constitue un élément essentiel pour assurer une transition juste.

Fondé sur les revenus et la composition du ménage (ensemble des personnes vivant sous le même toit), il est octroyé en fonction du revenu fiscal de référence par unité de consommation (RFR/UC). Les ménages n'ont aucune démarche à effectuer pour l'obtenir, il leur est envoyé automatiquement en fonction des données en possession de l'administration fiscale. En 2022, 5,8 millions de ménages étaient bénéficiaires du chèque énergie, pour un montant compris entre 48 et 277 €. 82,6% l'ont utilisé.

Un chèque énergie exceptionnel de 100 à 200€ a été attribué aux 40% des ménages les plus modestes entre fin 2022 et début 2023 pour aider ces ménages à faire face aux augmentations de factures.

Les modalités d'évolution du chèque énergie après la suppression de la taxe d'habitation nécessaire au ciblage des ménages bénéficiaires, sont en cours d'élaboration. Des améliorations du dispositif pourront également être étudiées dans le cadre de cette réforme. L'intégration du chèque énergie dans le bouquet des France Services depuis le 1^{er} janvier 2024 permettra de renforcer l'information et l'appui aux ménages bénéficiaires pour faciliter l'utilisation du chèque énergie et des droits associés.

1.1.3. Stratégies et mesures clés relatives aux cinq dimensions de l'Union de l'énergie

De façon générale, la présentation selon les dimensions et secteurs ne doit pas faire oublier que plusieurs mesures ont des effets transversaux et contribuent à plusieurs objectifs. Par exemple, les mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre ont généralement des effets positifs sur les polluants atmosphériques et dans de nombreux cas permettent d'améliorer très substantiellement l'efficacité énergétique. Dans d'autres cas, il s'agit d'être vigilants sur les effets adverses potentiels (par exemple, impact du développement du bois énergie sur la qualité de l'air). Le travail sur le scénario qui sous-tend la PPE et la SNBC, toujours en cours, est l'occasion d'avoir une vision globale et transversale sur les différentes dimensions et secteurs.

1.1.3.1. La politique climatique

La Stratégie nationale bas-carbone

La **Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)** a été instituée par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. C'est un document stratégique qui définit la feuille de route de la France pour mener sa politique d'atténuation du changement climatique et respecter ses objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de court, moyen et long terme. Elle constitue l'un des deux volets de la politique climatique française, aux côtés du Plan national d'adaptation au changement climatique.

Cette feuille de route comprend :

- **Un objectif de long terme** : atteindre la neutralité carbone en 2050 (la neutralité carbone correspond à un équilibre entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre, par exemple par nos forêts) et réduire l'empreinte carbone des Français ;
- **Une trajectoire cible pour y parvenir** : le Gouvernement établit un chemin crédible de transition vers l'objectif de long terme, fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses ;
- **des budgets carbone** : il s'agit de plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser exprimés en moyenne annuelle par période de 5 ans en millions de tonnes d'équivalent CO₂, déclinés par secteurs d'activité et par gaz à effet de serre ;
- **des orientations de politiques publiques** pour atteindre ces objectifs (orientations sectorielles, de gouvernance et transversale) **et des indicateurs de suivi**.

La **SNBC en vigueur est la SNBC 2, adoptée par décret en avril 2020**. Elle vise à réduire d'au moins 40 % les émissions brutes (hors secteur des terres et forêts) de gaz à effet de serre de la France en 2030 par rapport à 1990, et à atteindre la neutralité carbone en 2050. La loi prévoit la révision de la SNBC tous les cinq ans, ce qui permet de prendre en compte les incertitudes inhérentes à cette planification en intégrant au fur et à mesure les résultats et évolutions observés.

La **préparation de la SNBC 3 fait l'objet de travaux en cours depuis 2021**. La nouvelle SNBC (SNBC 3) tracera un chemin vers l'atteinte d'objectifs rehaussés, en particulier la baisse de -50% de nos émissions brutes de gaz à effet de serre (hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie) entre 1990 et 2030, en cohérence avec le Pacte vert européen.

A date, le gouvernement a mis l'accent sur l'horizon 2030 et les travaux se poursuivent sur l'horizon 2030-2050. Cet horizon est soumis à davantage d'incertitudes et mérite une réflexion spécifique en lien avec les enjeux de bouclage afférents à chaque décision sectorielle. La version finale de la future SNBC fixera un cadre d'action pour 2030-2050 à même de guider l'action collective.

Les budgets carbone : un outil clé de pilotage de la trajectoire de réduction des émissions de GES

La **SNBC fixe des budgets carbone, c'est-à-dire des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser au niveau national sur des périodes de cinq ans**. Ils définissent à court et moyen termes la trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre, en cohérence avec les engagements communautaires et internationaux de la France. Ils sont déclinés :

- **par grands secteurs** : secteurs relevant du système communautaire d'échange de quotas d'émissions, secteurs couverts par le règlement ESR (transports, bâtiments, agriculture, déchets, énergie et industrie non couverts par le SEQE) et, depuis 2019, émissions négatives liées à l'Utilisation des Terres, au Changement d'Affectation des Terres et à la Foresterie)

- par grands domaines d'activité (transports, bâtiments (résidentiels-tertiaires), industrie, agriculture, production d'énergie et déchets)
- et, à titre indicatif, en tranches annuelles, par gaz à effet de serre.

Les trois premiers budgets carbone nationaux ont été adoptés par décret en 2015 en même temps que la première SNBC (ils couvraient les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028 (décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015)). **Tous les 5 ans, un nouveau budget carbone est défini** lors de la révision de la SNBC et **les budgets « futurs » sont adaptés** si besoin pour refléter les mises à jour dans la stratégie climatique française, par exemple pour rehausser nos objectifs comme c'est le cas dans le cadre de Fit-for-55, ou pour prendre en compte de nouvelles données par exemple sur l'état du puit carbone français.

La SNBC 2 (en vigueur), adoptée en 2020, a fixé les 2ème, 3ème et 4ème budgets carbone couvrant les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033, en cohérence avec l'ambition climatique française de l'époque à savoir de réduire d'au moins 40 % les émissions brutes de gaz à effet de serre de la France en 2030 par rapport à 1990 et d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (cf. décret n°2020-457 du 21 avril 2020 et tableau ci-dessous).

La SNBC 3 reflètera les nouveaux objectifs français à la suite de l'adoption du paquet Fit-for-55 européen⁴.

Tableau 2 : Budgets carbone fixés par le décret n°2020-457 du 21 avril 2020 (ajustés techniquement en 2024⁵)

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO ₂ eq)	Années de référence (Inventaire 2024)			2ème budget carbone	3ème budget carbone	4ème budget carbone	
	Période	1990	2005	2015	2019-2023	2024-2028	2029-2033
Total (hors UTCATF)		539	550	454	420	357	299
Total (avec UTCATF)		521	497	417	377	315	253

⁴ Dans ce cadre, les **3^e et 4^e budgets carbone** (périodes 2024-2028 et 2029-2033) **seront mis à jour**, en accord avec la nouvelle ambition climatique française à l'horizon 2030 et le **5^e budget carbone sera établi** (période 2034-2038). Ils seront fixés par décret lors de l'adoption de la SNBC 3. Une première estimation provisoire des 3e et 4e budgets carbone figure dans la suite du document. La SNBC 3 fixera également des budgets carbone indicatifs pour l'empreinte carbone et les sources internationales.

⁵ Le Code de l'environnement (Article D. 222-1-B) prévoit la réalisation d'un ajustement technique des budgets carbone pour chaque période si les changements de méthodologie des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre conduisent à des modifications de plus de 1% des valeurs des années de référence ayant servi pour les scénarios de la SNBC (1990, 2005 et 2015). Ces ajustements « techniques » ont vocation à conserver la cohérence de la trajectoire initialement retenue, en maintenant les mêmes réductions sectorielles et par gaz en « valeur relative » par rapport à l'année 2005. Le code prévoit que cet ajustement technique ait lieu au moment de la clôture du budget carbone (le bilan définitif du budget carbone 2019-2023 sera dressé en 2025 sur la base des données d'inventaires actualisées (Secten 2025)). Néanmoins, pour conserver annuellement la cohérence avec la trajectoire initialement retenue dans la SNBC, les budgets carbone peuvent également être ajustés, à titre indicatif et provisoire, au cours d'une période, au regard des évolutions méthodologiques de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre. Le HCC a procédé dans son rapport annuel 2024 à l'ajustement technique des budgets carbone annuels indicatifs de la deuxième période, au regard de l'inventaire national 2024 des émissions de gaz à effet de serre du Citepa (Secten 2024) et a publié la méthodologie d'ajustement (cf. page 68).

Dont secteur ETS (hors aviation internationale et domestique)			100	99	81	67
dont secteur ESR			350	316	271	227
dont aviation domestique			4	5	5	4
dont secteur UTCATF	-18	-53	-36	-43	-42	-46

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

Le **budget carbone de la SNBC 2 pour la période 2019-2023 en brut (420 Mt CO₂eq / an en moyenne⁶) devrait être respecté (selon la pré-estimation relative à 2023 du Citepa⁷)**. Ainsi, pour l'instant, **sur la période 2019-2023, la moyenne annuelle des émissions brutes est estimée à 400 Mt CO₂eq (voir détails dans la partie 1.2.2)**. Le bilan définitif de ce budget carbone sera établi en 2025 sur la base des données consolidées de l'inventaire national des émissions de GES établi par le CITEPA, pour l'année 2023.

Politiques et mesures actuelles pour la dimension décarbonation

Les émissions issues de la combustion d'énergie représentant de l'ordre de 70 % des émissions de gaz à effet de serre de la France, la décarbonation de l'énergie est essentielle pour atteindre les objectifs de réduction des émissions. Cela passe par quatre piliers : la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique, l'accélération de toutes les énergies renouvelables et la relance du nucléaire. La PPE définit l'action de l'Etat dans les dix prochaines années pour réduire la consommation d'énergie dans tous les secteurs et décarboner le bouquet énergétique.

Pour les émissions non énergétiques, dans le secteur des déchets, la feuille de route économie circulaire publiée en 2018, ainsi que la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire publiée en 2020, visent 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 les déchets (optimisation du tri des déchets, développement du recyclage et de valorisation) et mobiliser tous les acteurs.

Dans le secteur de l'agriculture, plusieurs stratégies et plans participent à la transition climatique et agro-écologique et permettront de réduire les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre, notamment le Plan Stratégique National 2023-2027, la stratégie nationale sur les protéines végétales, le programme ambition Bio ou encore le plan enseigner à produire autrement. En outre, le plan d'investissement du Gouvernement France 2030 doté de 54 milliards d'euros initié en 2021 comprend un volet agricole, qui vise à accélérer

⁶ Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B).

⁷ Inventaire Citepa, Secten 2024

l'adaptation des outils et le changement des pratiques. Les travaux en cours autour du troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) qui sera mis en consultation prévoient un volet ciblant les secteurs identifiés comme particulièrement vulnérables au changement climatique, dont le secteur agricole, et pourrait prévoir des actions pour engager ce secteur vers des modèles résilients et bas carbone (diagnostic de résilience, préservation de la biodiversité cultivée, réduction de la consommation d'eau et d'intrants). La France défend par ailleurs le renforcement de l'ambition environnementale de la Politique Agricole Commune (PAC). Au-delà de l'évolution des pratiques agricoles, des mesures résultant des Etats Généraux de l'Alimentation organisé par le Gouvernement en 2017 visent à influencer la demande et la consommation dans les filières agro-alimentaires, comme la réglementation de la part minimale à l'horizon 2022 de produits agricoles locaux ou sous signes de qualité servis en restauration collective, et la mise en place de diagnostics préalables à la démarche de lutte contre le gaspillage alimentaire obligatoires pour l'ensemble des opérateurs de la restauration collective.

Concernant le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF), les politiques et mesures visant à assurer la conformité avec le règlement (UE) 2018/841 se fondent notamment sur des pratiques agroécologiques (plantation et gestion durable des haies, agroforesterie, stockage de carbone dans les sols agricoles...) d'une part et la dynamisation de la gestion forestière d'autre part, mais aussi à plus long terme d'une stratégie d'adaptation des forêts françaises. En particulier, s'agissant du secteur forêt-bois, quatre leviers sont identifiés comme complémentaires : la séquestration de carbone dans l'écosystème forestier, le stockage de carbone dans les produits bois et ceux à base de bois-déchet, la substitution des matériaux énergivores par des produits biosourcés et la valorisation énergétique de produits biosourcés ou de déchets issus de ces produits qui se substituent aux énergies fossiles

Plusieurs stratégies et plans nationaux visent à activer ces différents leviers, notamment la stratégie nationale bioéconomie, le programme national de la forêt et du bois, la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, et le contrat stratégique de la filière bois.

Ces stratégies se sont renforcées à travers les aides publiques dans les secteurs concernés via différents appels à projet lors du Plan de Relance ou de France 2030 notamment renouvellement forestier, Système Constructif Bois (SCB), Biomasse Chauffage pour l'Industrie du bois (BCIB). Elles sont également confortées par certains éléments du droit européen, en particulier les exigences de durabilité des bioénergies définies par la directive RED II.

Les grandes orientations planifiées dans la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)

La SNBC en vigueur (SNBC 2), formule 45 orientations de politiques publiques, à la fois transversales et sectorielles, pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone et atteindre la neutralité carbone en 2050.

La SNBC 3 vise à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et à réduire l'empreinte carbone de la France, en tenant compte des émissions importées (au-delà des engagements internationaux de la France qui portent sur ses émissions territoriales). **Pour tenir ces objectifs, l'horizon 2030 est un jalon important. En cohérence avec la nouvelle ambition climatique européenne, la France s'est fixée l'objectif d'une réduction brute de ses**

émissions de GES de -50 % en 2030 par rapport à 1990 (soit d'atteindre une cible autour de 270 MtCO₂ éq⁸) (contre -40 % jusqu'alors).

Pour tenir ces objectifs, la France **devra désormais baisser ses émissions de gaz à effet de serre de 5 % chaque année entre 2023 et 2030**, contre 2 % de réduction annuelle en moyenne de 2017 à 2022. Cette accélération impose des efforts de tous et des transformations dans tous les secteurs émetteurs de GES de notre économie.

Dans ce contexte, les travaux en cours au niveau national sont conduits dans l'optique de faire de la SNBC 3 un outil de planification opérationnel et programmatique, robuste et partagé, à même de donner aux différents acteurs une **vision claire des actions à conduire et de sécuriser l'atteinte de nos objectifs climatiques**.

Les leviers d'actions identifiés et quantifiés pour réaliser la transition écologique touchent toutes les dimensions de l'économie et de la vie des Français : maîtrise de la demande en transport, report modal, augmentation du taux d'occupation pour le transport de voyageurs, déploiement des carburants durables dans les transports terrestres, aériens et maritime, décarbonation des vecteurs de chauffage, réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments (sobriété), électrification des usages, décarbonation des procédés de production, modification des intrants dans l'industrie, recyclage de matières premières, réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique, réindustrialisation verte, etc.

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

L'élaboration de la future SNBC repose sur un **important travail de modélisation prospective**. Ces travaux visent à construire les trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre par secteurs qui sous-tendent la SNBC via l'identification des mesures nouvelles, des politiques publiques et des besoins à mettre en place ou à accompagner pour parvenir à nos objectifs (financement, emplois et compétences, etc.) **(voir détails dans la partie 5 du présent PNIEC)**. Ce scénario a pour vocation **d'établir les budgets carbone (globaux et sectoriels)**, de **déterminer la feuille de route à suivre par secteur**.

L'exercice de modélisation est complété par une **vérification spécifique pour s'assurer de la cohérence d'ensemble (« bouclage »)**. Il **incombe en effet, à chaque horizon temporel**, et pour chacun des secteurs et des vecteurs énergétiques, **de vérifier l'adéquation des ressources** (quantité d'énergie, capacité industrielle des filières et disponibilités de compétences, ressources financières, etc.) **aux besoins** qui se dégagent du scénario-cible, **de contrôler ses incidences économiques et leur acceptabilité**, et de **confirmer la stabilité globale du modèle et sa robustesse**, en s'appuyant sur les travaux du Gouvernement et de l'ensemble des parties prenantes.

Ces **travaux sont en cours au niveau national** dans l'objectif d'établir un scénario de référence robuste et partagé pour la future SNBC. Ce travail est **itératif**. Il a débuté en 2021 et se **poursuivra jusqu'à l'adoption de la future SNBC**. Les hypothèses, trajectoires et objectifs présentés dans le présent document proviennent de la **deuxième itération de l'exercice de scénarisation**. **Ils ne sont pas définitifs**.

La place de ce scénario sera renforcée dans la future SNBC et les trajectoires sous-sectorielles et l'évolution des différentes catégories de leviers les plus influents (niveau de consommation, efficacité énergétique, émissions unitaires, etc.) seront explicitées. Il s'agit de permettre aux acteurs de plus facilement se situer par

⁸ La valeur de 270 Mt CO₂ eq est obtenue par l'application d'une baisse de 50% des émissions brutes de gaz à effet de serre de l'année 1990 (539 Mt CO₂eq) [Secten 2024].

rapport au scénario et de faciliter le débat sur la compatibilité des mesures de politiques publiques ou des plans sectoriels avec la SNBC.

Atteinte des objectifs de décarbonation

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

A ce stade, cette version provisoire du scénario de référence de la SNBC 3 permet **d'atteindre, avec 271⁹ MtCO₂eq d'émissions brutes en 2030, la cible nationale de -50 % d'émissions brutes de GES en 2030** par rapport à 1990.

L'atteinte de cette cible implique de réduire d'environ 124 MtCO₂eq nos émissions entre 2022 et 2030. Cet effort est considérable : entre 1990 et 2022 nos émissions ont été réduites de 144 Mt.

Le plan de bataille conçu par le Gouvernement **met à contribution l'ensemble des secteurs émetteur de notre économie**, au-delà de ce que prévoit la SNBC en vigueur.

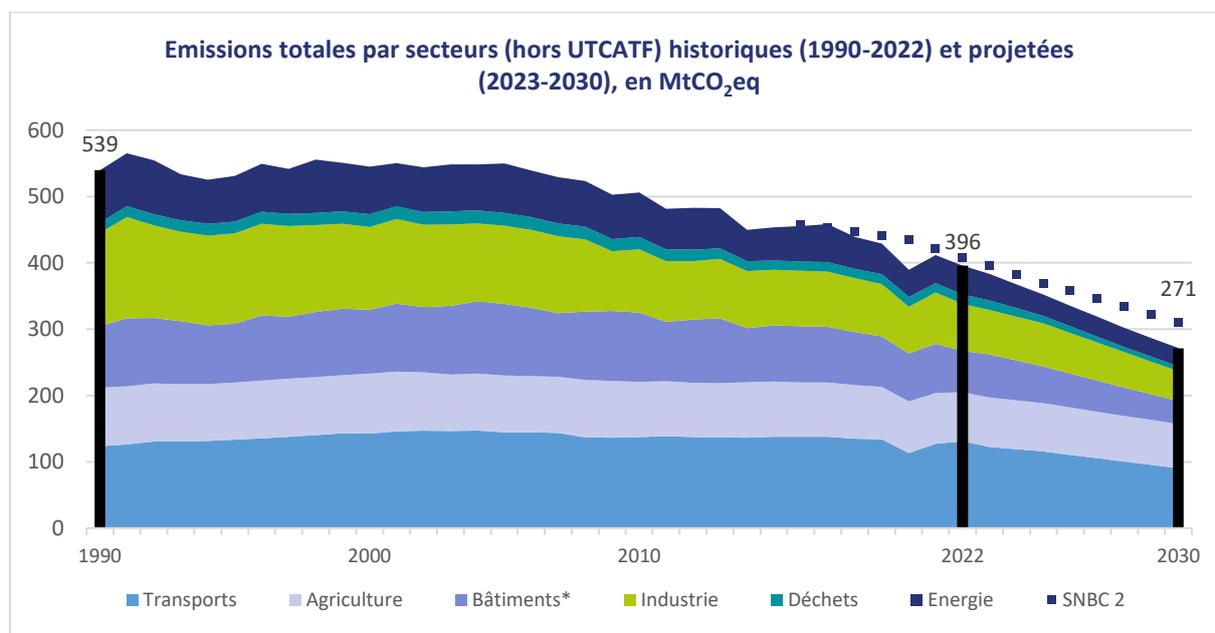


Figure 1 : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, modélisations DGEC) (*En tenant compte de la cible fixée à 32 Mt CO₂ eq pour le secteur des bâtiments, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 268 MtCO₂eq)

⁹ En tenant compte de la cible fixée à l'horizon 2030 à 32 Mt CO₂ eq pour le secteur des bâtiments dans le cadre des travaux de planification et pour lequel des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 268 Mt CO₂eq

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

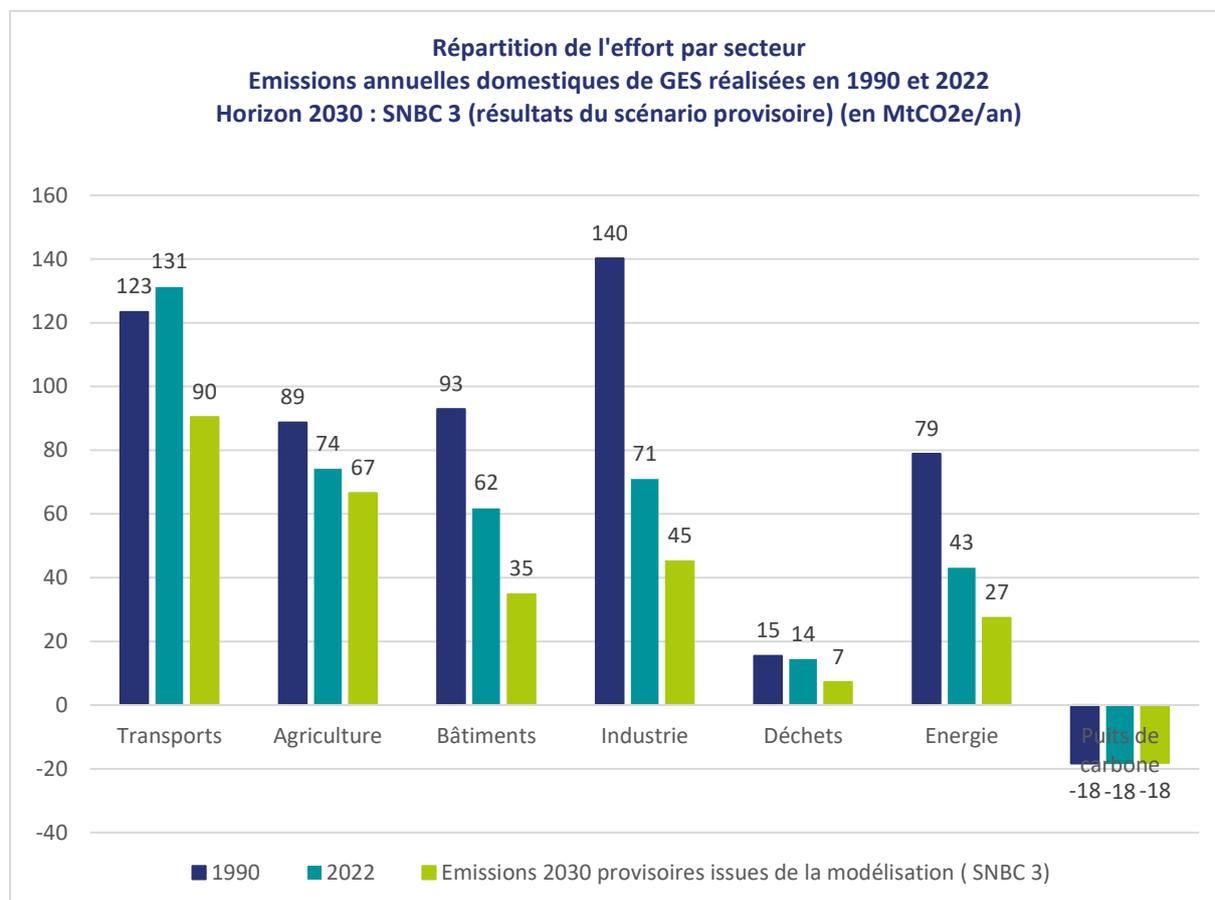


Figure 2 : Répartition de l'effort par secteur (sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre - CITEPA - SECTEN 2024 ; modélisations de la DGEC)

(*L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO₂ éq à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO₂ éq en 2030).

1.1.3.2. La politique énergétique

Bilan de la PPE 2

En 2022, la consommation finale d'énergie hors sources internationales a atteint 1 500 TWh¹⁰, correspondant à une baisse de 7% par rapport à 2018. La stratégie française repose sur une accélération de l'effort en matière d'efficacité et de sobriété énergétiques.

¹⁰ Cet indicateur n'est pas équivalent à la consommation d'énergie finale au sens de la DEE révisée (2023/1791/UE)

L'objectif fixé par le PNIEC1 était une baisse de la consommation primaire de produits pétroliers de 19% en 2023 par rapport à 2012. En 2022, la réduction atteint 17,2%. C'est pourquoi le gouvernement insiste sur l'importance d'accélérer la sortie des énergies fossiles.

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie a été portée à 20,5% en 2022, marquant une accélération nette par rapport à 2021 (+1,1%), et plaçant la France à un niveau comparable à nos principaux partenaires européens (Allemagne, Espagne et Italie). Elle s'élève à 22,2 % en 2023, selon les données provisoires calculées conformément aux règles de la directive européenne (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables, progressant ainsi encore de 1,7 point en 2023 par rapport à 2022.

Enfin, près de 570 000 logements ont pu être rénovés grâce aux aides MaPrimeRénov' en 2023¹¹. Le parc de véhicules particuliers électriques (y compris hybrides rechargeables) s'élève désormais à 1,1 millions avec plus de 100 000 points de recharge ouverts au public mi 2023.

Grandes orientations de la PPE 3

La stratégie énergétique proposée par le Gouvernement apporte les clefs pour mettre la France sur une trajectoire énergétique lui permettant d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.

Trois leviers constitutifs de la stratégie énergétique française :

1. **Baisser nos consommations d'énergie** grâce à la sobriété et à l'efficacité énergétique
2. **Produire en France l'électricité dont nous avons besoin** pour satisfaire nos consommations : relance du nucléaire et accélération des énergies renouvelables
3. **Décarboner notre bouquet énergétique** : passer du gaz et du pétrole à des énergies bas-carbones au travers de la biomasse (bois énergie, biocarburant, biogaz), le solaire thermique, de la géothermie, des déchets... Ceci est complémentaire à l'électrification des usages.

Des trajectoires claires et concrètes sont fixées pour la **sortie des énergies fossiles**. Les dernières centrales à charbon seront fermées ou converties vers des solutions décarbonées d'ici 2027, et une décroissance forte des consommations de charbon, gaz et pétrole sera engagée, visant une consommation d'énergie fossile divisée par 2 en 2030 et par 3 en 2035 par rapport à 2012.

Des orientations sont fixées, secteur par secteur (bâtiment, industrie, transports et agriculture), afin d'atteindre les objectifs de **réduction de nos consommations d'énergie** qui ont été renforcés au niveau européen, à savoir l'objectif d'atteindre une réduction de 30% en 2030 par rapport à 2012.

Une inflexion marquée est donnée à la **production d'énergie décarbonée**, à travers l'électrification des usages, la hausse du développement de l'électricité photovoltaïque (multiplication par 2 du rythme annuel de développement de nouvelles capacités photovoltaïques) et de l'éolien en mer (accélération du rythme d'attribution de capacités d'éolien offshore), le développement des bioénergies et de la chaleur renouvelable (multiplication par plus de deux de la quantité de chaleur renouvelable et de récupération d'ici 2035, augmentation à 15% de la proportion de biogaz injecté dans les réseaux, rehaussement des objectifs de

¹¹ Chiffres clefs 2023, ANAH, janvier 2024, Lien : https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-01/202401_ChiffresCles2023_WEBEA.pdf

déploiement de l'hydrogène pour atteindre 6,5 GW de capacités de production en 2030, soutien à l'implantation de capacités de production de biocarburants sur le territoire national) et **relance de la filière nucléaire** (notamment poursuite du fonctionnement de tous les réacteurs tant que la sûreté le permet, construction de 6 EPR2 et étude pour 13GW de nouvelles capacités nucléaires, programme d'innovation dans les nouveaux réacteurs et renforcement du cycle du combustible).

Un accent particulier est mis sur **l'adaptation des réseaux d'énergie et la sécurité d'approvisionnement**, afin de satisfaire d'une part la demande croissante en électricité (due à l'électrification des usages mais aussi via l'utilisation de la climatisation lors des pics de chaleur), l'évolution quantitative et qualitative des consommations de gaz et de produits pétroliers et d'autre part les impacts attendus du changement climatique sur les réseaux. La stratégie française veillera ainsi à une meilleure anticipation des évolutions nécessaires du réseau électrique pour s'adapter à l'accélération du développement des projets d'électricité renouvelable, prévoir le raccordement d'unités très puissantes comme les parcs éoliens offshore et des futurs réacteurs nucléaires EPR2, tout en assurant l'alimentation des nouvelles bornes de recharges de véhicules électriques, des électrolyseurs pour la production d'hydrogène et l'électrification de nouveaux usages très intensifs en énergie. Elle organisera également l'évolution des réseaux gaziers et pétroliers afin de permettre l'acheminement des vecteurs énergétiques en développement (biogaz, hydrogène) et l'adaptation des infrastructures à la baisse des consommations.

La **préservation du pouvoir d'achat des ménages** et de la **compétitivité des entreprises** sera au cœur de la prochaine programmation énergétique, en menant à bien la réforme du marché de l'électricité, en soutenant les ménages modestes, en soutenant la structuration des filières industrielles et en encourageant la recherche à l'innovation.

Cette planification veille à prendre pleinement en compte les **enjeux de « bouclage »**, c'est-à-dire qu'elle veille à une disponibilité suffisante des ressources énergétiques pour faire face aux besoins (en matière de biomasse ou encore d'électricité par exemple), mais également aux « bouclages » économiques et en matière de disponibilité des compétences nécessaires à la transition.

Enfin, deux conditions essentielles sont intégrées à notre stratégie énergétique : pour garantir son succès, la **mobilisation des territoires** pour une mise en œuvre et une traduction concrète sur le terrain ; pour assurer sa crédibilité, la prise en compte de la **protection de l'environnement et de la gestion économe et durable des ressources et de l'espace**.

1.1.3.3. Prise en compte des impacts macro-économiques et sociaux

La transition bas-carbone s'accompagne de mutations majeures qui peuvent créer des fragilités comme des opportunités. Pour que ces mutations profondes ne soient pas perçues comme une forme d'injustice (perte d'emploi, précarisation, hausse du prix de l'énergie, etc.), elles continueront à être accompagnées : aides à la rénovation énergétique des logements privés et sociaux, aides au paiement des factures d'énergie, transport en commun, prime à la conversion des véhicules les plus polluants, etc. **avec un ciblage renforcé.**

Pour alimenter les réflexions sur ces aspects, **la SNBC 3 fera l'objet d'une évaluation macro-économique.** Cette évaluation, réalisée en comparant le scénario de référence soutenu par le gouvernement au scénario

« avec les mesures existantes »¹², **fournira des éléments précieux en termes d'impact sociaux et économiques des hypothèses et orientations retenues dans la SNBC**. Elle contribuera à alimenter les réflexions de la planification opérationnelle de la SNBC 3, et complétera ainsi les enjeux identifiés dans le rapport « Les incidences économiques de l'action pour le climat »¹³ de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz quant à l'impact économique de la transition.

1.2. Aperçu de l'état actuel des politiques publiques

1.2.1. *Contexte du système énergétique et de la politique énergétique de l'Etat membre et de l'Union pris en compte dans le plan national*

La nouvelle ambition climatique européenne nous engage à aller plus vite et plus loin. A l'échelle nationale, elle se traduit par le rehaussement de l'objectif de réduction de nos émissions brutes de gaz à effet de serre de -40% à -50% entre 1990 et 2030.

Par ailleurs, la **France vise toujours l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.**

Ces objectifs structurent les travaux d'élaboration de la future SNBC.

La consommation d'énergie primaire de la France s'établit à 2 482 TWh en 2022¹⁴ (en données réelles non corrigées des variations climatiques). Le bouquet énergétique primaire réel de la France se compose de 37 % de nucléaire, 30 % de pétrole, 16 % de gaz naturel, 15 % d'énergies renouvelables et déchets (dont 1 % de déchets non renouvelables) et 3 % de charbon. Le bois-énergie, qui représente la quasi-totalité de la biomasse solide (5 %), demeure la première source d'énergie renouvelable consommée en France, loin devant l'électricité d'origine hydraulique. Il est quasi exclusivement dédié au chauffage.

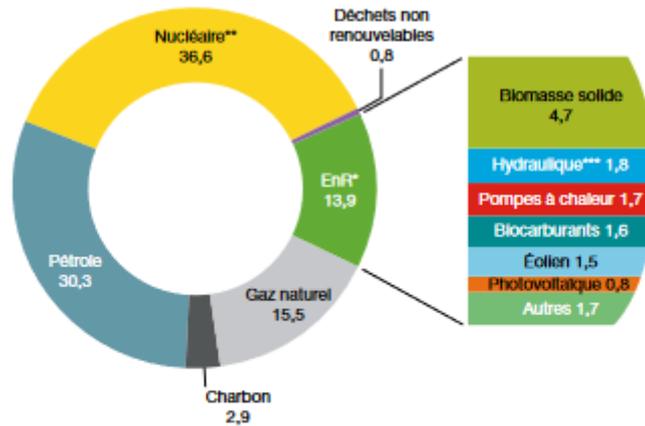
¹² Scénario « AME » ou « avec mesures existantes ». Ce scénario vise à estimer l'effet des mesures déjà adoptées sur la trajectoire de gaz à effet de serre. Il permet de donner un point de comparaison avec le scénario de la SNBC

¹³ <https://www.strategie.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat>

¹⁴ 2 372 TWh au sens de la consommation d'énergie primaire de la DEE révisée (2023/1791/UE), SDES, 29/05/2024

TOTAL : 2 482 TWh en 2022 (donnée non corrigée des variations climatiques)

En % (données non corrigées des variations climatiques)



* EnR – énergies renouvelables.

** Correspond pour l'essentiel à la production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité. On inclut également la production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie, mais celle dernière demeure marginale comparée à la production nucléaire.

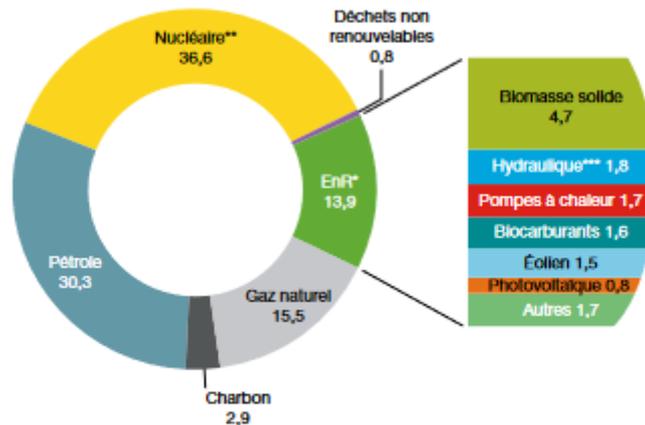
*** Hydraulique hors pompages.

Champ : France entière (y compris DROM).

Source : SDCS, Bilan énergétique de la France

TOTAL : 2 482 TWh en 2022 (donnée non corrigée des variations climatiques)

En % (données non corrigées des variations climatiques)



* EnR – énergies renouvelables.

** Correspond pour l'essentiel à la production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité. On inclut également la production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie, mais celle dernière demeure marginale comparée à la production nucléaire.

*** Hydraulique hors pompages.

Champ : France entière (y compris DROM).

Source : SDCS, Bilan énergétique de la France

Figure 3 : Répartition de la consommation d'énergie primaire en 2022 (%)

La consommation finale à usage énergétique, corrigée des variations climatiques, s'élève à 1 532 TWh¹⁵ en 2022. L'année 2022, marquée par la crise énergétique, marque une baisse par rapport à 2021 (- 1,6%). Cette baisse

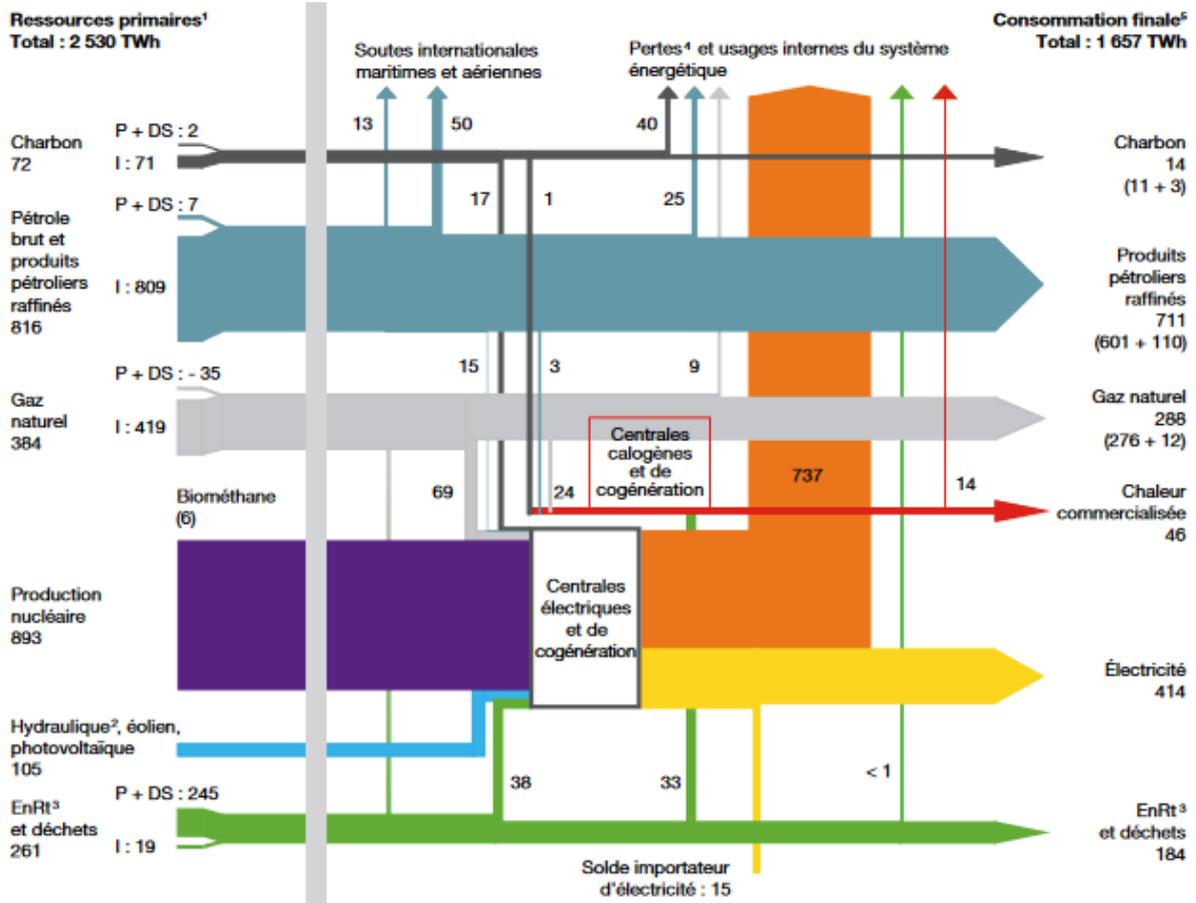
¹⁵ 1 556 TWh au sens de la consommation d'énergie finale de la DEE révisée (2023/1791/UE), SDES, 29/05/2024

s'explique essentiellement par l'évolution de la consommation dans l'industrie (- 9,6 %) et, dans une moindre mesure, par celle du résidentiel (- 2,6 %) et de l'agriculture-pêche (- 8,2 %). À l'inverse, la consommation augmente dans les transports (+ 4 %) et le tertiaire (+ 0,7 %). Elle a été en outre impulsée par le plan de sobriété énergétique, lancé le 6 octobre 2022 par la Première ministre, Élisabeth Borne, et la ministre de la Transition énergétique, Agnès Pannier-Runacher, qui a permis d'atteindre une baisse de consommation de gaz et d'électricité de 12 % entre août 2022 et juillet 2023, et de -12,6% entre août 2023 et le 23 juin 2024, se maintenant au-delà de la crise énergétique ¹⁶.

Après une croissance quasi continue entre 1990 et 2001, la consommation finale énergétique s'est ensuite infléchi (- 0,6 % en moyenne annuelle entre 2011 et 2022, à climat corrigé). De 1990 à 2021, la part du tertiaire dans la consommation a progressé de 13 % à 16 % alors que celle de l'industrie a diminué de 24 % à 19 %. La part des transports a légèrement augmenté (de 30 à 33 %) et celles du résidentiel (30 %) et de l'agriculture (3 %) sont restées stables.

Le diagramme de Sankey, représenté ci-dessous et communément utilisé pour représenter des bilans énergétiques, retrace l'ensemble des flux (approvisionnement, transformation, consommation, y compris pertes) sous forme de flèches de largeur proportionnelle à la quantité d'énergie. Il représente le passage de l'énergie primaire à l'énergie finale. Il intègre également les consommations non énergétiques (procédés industriels), d'où une consommation finale totale de 1778 TWh.

¹⁶ données corrigées des variations climatiques, par rapport à l'année de référence 2018-2019



P : production nationale d'énergie primaire ; DS : déstockage ; I : solde importateur.

- ¹ Pour obtenir la consommation primaire, il faut déduire des ressources primaires le solde exportateur d'électricité ainsi que les soules maritimes et aériennes internationales.
- ² Y compris énergies marines, hors accumulation par pompage.
- ³ Énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique, biocarburants, pompes à chaleur, etc.).
- ⁴ L'importance des pertes dans le domaine de l'électricité tient au fait que la production nucléaire est comptabilisée pour la chaleur produite par la réaction, chaleur dont les deux tiers sont perdus lors de la conversion en énergie électrique.
- ⁵ Usages non énergétiques inclus. Pour le charbon, les produits pétroliers raffinés et le gaz naturel, la décomposition de la consommation finale en usages énergétiques et non énergétiques est indiquée entre parenthèses.

Note : pour assurer la cohérence du bilan toutes énergies, les quantités sont toutes exprimées en TWh PCI (pouvoir calorifique inférieur), même pour le gaz, dont l'unité propre est usuellement le TWh PCS (pouvoir calorifique supérieur). La chaleur commercialisée correspond à la chaleur vendue par les réseaux et la chaleur cogénérée vendue.

Champ : France entière (y compris DROM).
Source : SDCS, Bilan énergétique de la France

Figure 4 : Bilan énergétique de la France métropolitaine en 2022 (TWh) – Source : SDES

Le pétrole est l'énergie principale des transports, tandis que le bâtiment utilise des sources d'énergie diversifiées : électricité, gaz, pétrole, charbon et énergies renouvelables.

Dans les bâtiments les sources d'énergie sont beaucoup plus diversifiées que dans le transport. L'électricité a la plus grande part, suivie du gaz, puis du pétrole et du bois pour le chauffage.

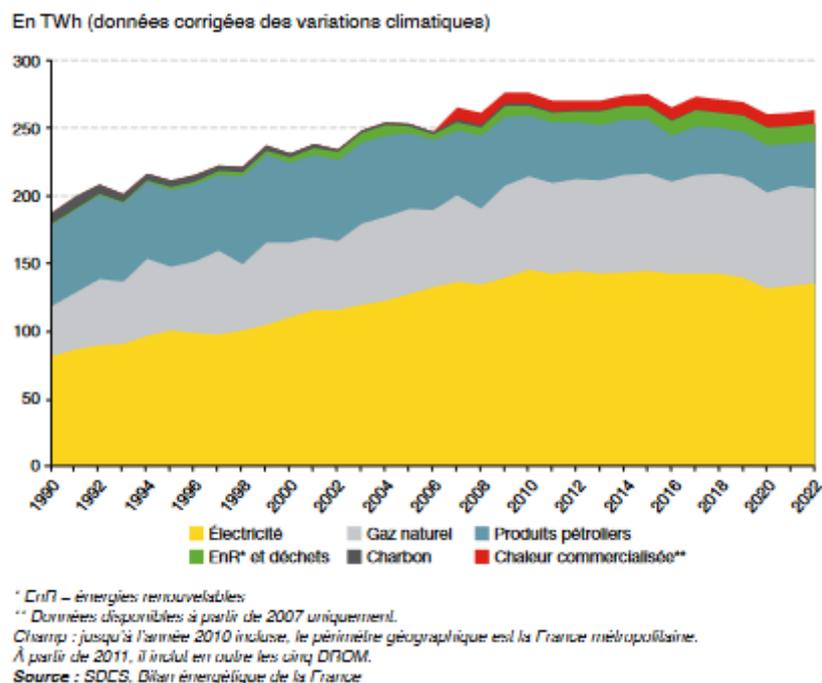
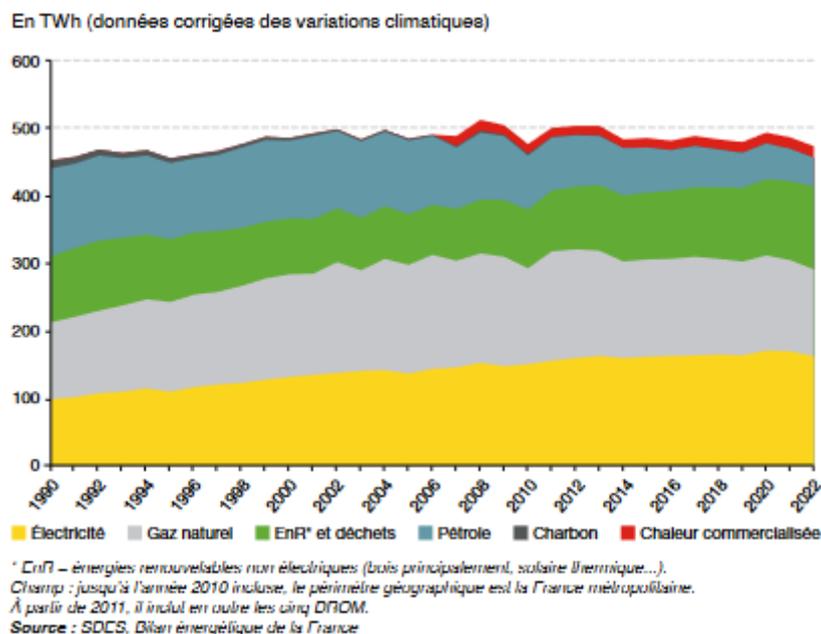


Figure 5 : Consommation finale d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire en 2022 (TWh) – Source : SDES

Les sources d'énergie évoluent dans le temps : le pétrole était l'énergie dominante dans l'industrie au début des années 1970. A la suite des chocs pétroliers des années 70, certains usages industriels et le chauffage des bâtiments ont progressivement remplacé le pétrole par du gaz et de l'électricité.

La part de charbon dans la consommation de l'industrie française a significativement diminué au cours des dernières décennies (4% en 2022 contre 11% en 1990). Les sources d'énergie principales sont l'électricité et le gaz. Le pétrole a aujourd'hui une faible part et les énergies renouvelables aussi.

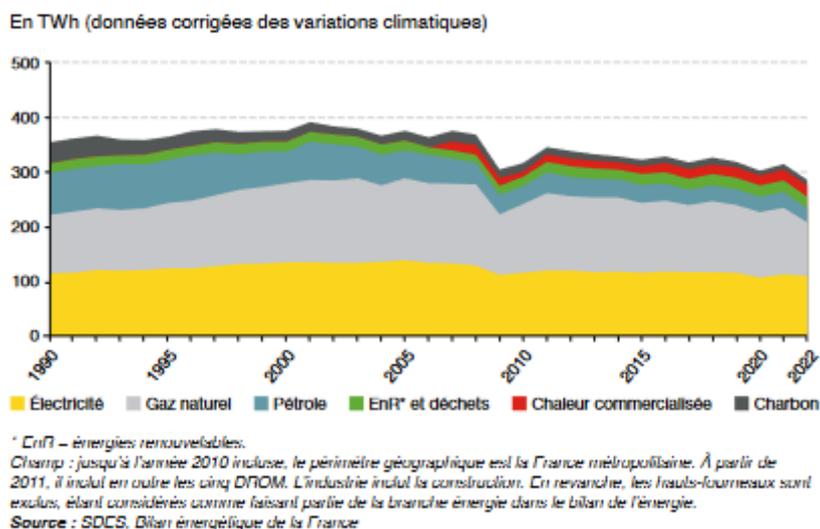
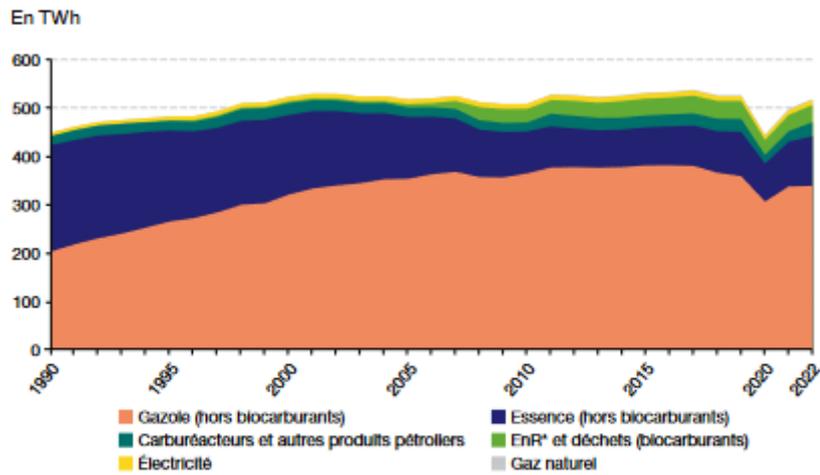


Figure 6 : Consommation finale d'énergie dans l'industrie en 2022 (TWh) – Source : SDES

Le transport reste presque exclusivement approvisionné par des hydrocarbures liquides. Les biocarburants comptent pour une petite part et l'électricité reste extrêmement marginale.



* EnR – énergies renouvelables.
 Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine.
 À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.
 Source : SDCS, Bilan énergétique de la France

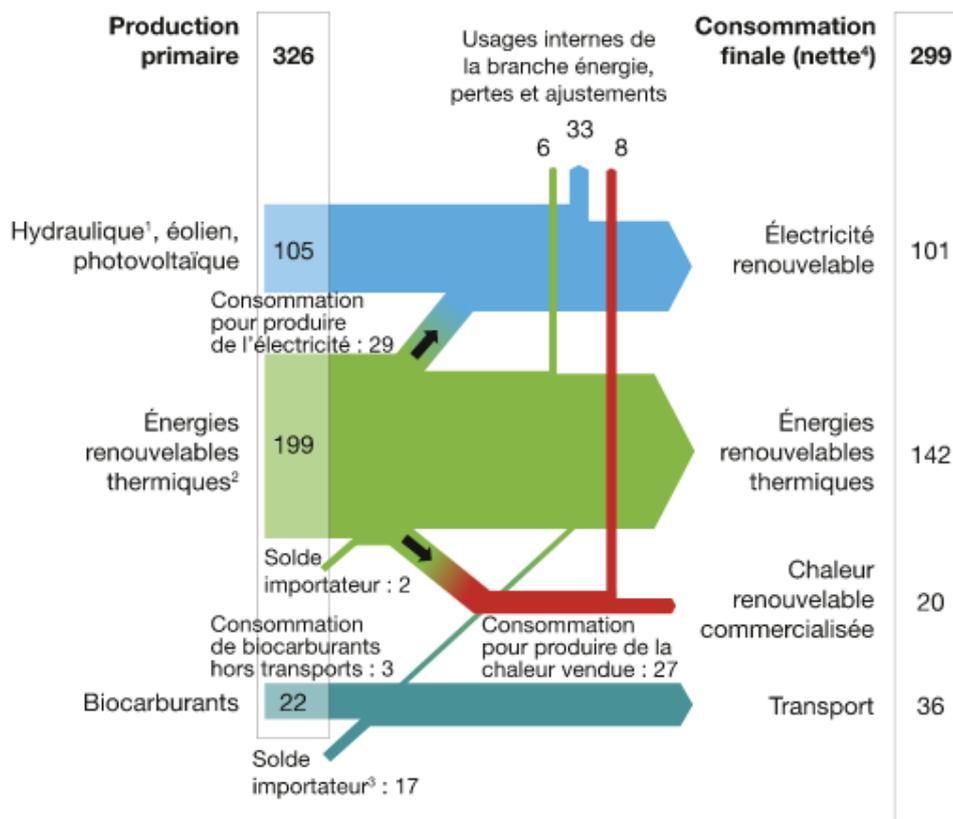
Figure 7 : Consommation finale d'énergie dans les transports en 2022 (TWh) – Source : SDES

Le schéma ci-dessous montre que les énergies renouvelables sont d'abord utilisées pour se chauffer (56 %), puis pour produire de l'électricité (34 %) et enfin pour le transport (10 %).

DIAGRAMME DE SANKEY

Le diagramme de Sankey, communément utilisé pour représenter des bilans énergétiques, retrace l'ensemble des flux sous forme de flèches de largeur proportionnelle à la quantité d'énergie.

En TWh



¹ Y compris énergies marines, hors accumulation par pompage.

² Hors biocarburants.

³ Importations - exportations.

⁴ Nette de l'énergie consommée par la branche énergie pour ses usages propres et des pertes de transformation, de transport et de distribution.

Source : calculs SDES

Figure 8 : Bilan énergétique des énergies renouvelables en France en 2022, SDES

1.2.1.1. La production d'énergie

Parmi les sources d'énergie utilisées, la France importe la quasi-totalité du gaz, du pétrole et du charbon.

La production de charbon nationale est totalement arrêtée depuis 2004. Les productions nationales de gaz et de pétrole représentent environ 1% de la consommation et vont décroître avec l'arrêt progressif de la recherche et de l'exploitation d'hydrocarbures en France acté par le Parlement sur proposition du Gouvernement en 2017,

faisant de la France un des premiers pays à renoncer définitivement à l'exploitation de ses propres ressources énergétiques fossiles.

S'agissant de l'électricité, la France participe pleinement au marché européen tout en recherchant à assurer la couverture de ses besoins par les moyens implantés sur le sol français, dans un esprit de responsabilité et de contribution à la sécurité d'approvisionnement commune. Le graphe ci-dessous montre la place prépondérante du nucléaire et des renouvelables dans cette production.

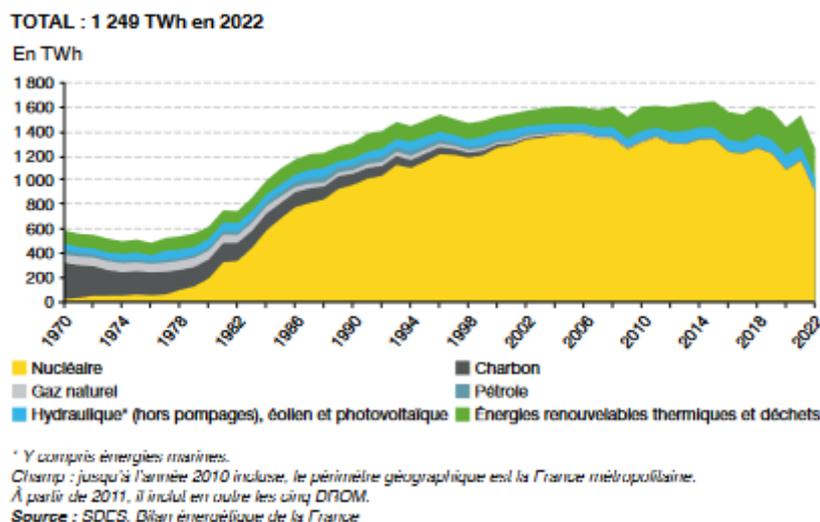


Figure 9 : Production primaire d'énergie en 2022 par origine (Mtep) – Source : SDES*

1.2.1.2. Le parc français de production d'électricité

La puissance totale installée des installations de production d'électricité en France métropolitaine s'élève à près de 144 GW au 31 décembre 2022.

La production d'électricité est assurée par les centrales nucléaires en grande majorité, ainsi que par les énergies fossiles (charbon, gaz naturel, fioul) et, de plus en plus, par les énergies renouvelables (hydraulique, solaire, éolien, bioénergies). En 2022, la production électrique s'est décomposée comme suit : 62.2% de production nucléaire, 11.1% d'hydraulique, 9.9% de gaz, 8.7% d'éolien, 4.2% de solaire et 2.4% de bioénergie, 0.6% de charbon et 0.5% de pétrole.

Le parc de production nucléaire français est constitué de 56 réacteurs répartis dans 18 centrales, pour une puissance totale de 61,4 GW. Les réacteurs utilisent tous la technologie à eau pressurisée (REP).

Il existe en France plusieurs « paliers » de réacteurs nucléaires :

- **CP0 : 4 réacteurs de 900 MW : ce sont les réacteurs les plus anciens encore en activité ;**
- **CPY : 28 réacteurs de 900 MW ;**
- **P4 : 8 réacteurs de 1 300 MW ;**
- **P'4 : 12 réacteurs de 1 300 MW ;**
- **N4 : 4 réacteurs de 1 450 MW**
- **EPR : 1 réacteur de 1600 MW dont la mise en service est aujourd'hui prévue en 2024**

Les principales filières de production d'électricité à partir d'énergie renouvelable sont les suivantes (capacités au 31 décembre 2022) :

- **25,7 GW d'hydraulique** : la capacité hydraulique est stable depuis la fin des années 1980 ;
- **20,6 GW d'éolien terrestre** : la croissance de la puissance installée des éoliennes terrestres s'est accélérée ces dernières années (+ 1,4 GW durant l'année 2022) ;
- **0,5 GW d'éolien en mer** ;
- **15,7 GW de solaire** : la puissance solaire est elle aussi en augmentation constante (+ 2,6 GW en 2022), en particulier grâce aux baisses de coûts importantes ;
- **2,2 GW de bioénergies** : la puissance installée de la filière des bioénergies (déchets de papèterie, déchets ménagers, biogaz, bois-énergie et autres biocombustibles solides) progresse de 20 MW en 2022, principalement grâce au dynamisme des centrales utilisant le bois-énergie, les combustibles solides, et le biogaz.

Le parc thermique à combustible fossile en 2022 est constitué de :

- **12,8 GW de moyens de production au gaz** ;
- **1,8 GW de moyens de production au charbon en forte baisse depuis 2012** ;
- **3,1 GW de moyens de production au fioul en cours de fermeture**.

1.2.1.3. La production d'électricité

La production totale d'électricité en France atteint 445,2 TWh en 2022. Elle se situe à son plus bas niveau depuis 1992, en raison de la faible production nucléaire et hydraulique cette année-là. Elle a importé pour la première fois depuis 1980 (bilan net de 16,5 TWh en import).

La production d'origine nucléaire a représenté 63 % de la production d'électricité totale en 2022. Cette production était à un niveau historiquement faible, dans un contexte de maintenances délicates sur une partie des installations, et va réaugmenter substantiellement en 2023, en vue du retour à une disponibilité cohérente avec les meilleures pratiques internationales dans le respect des exigences de sûreté dans les prochaines années.

A titre de comparaison, la production totale d'électricité en France atteignait 522 TWh en 2021, et la production d'origine nucléaire en représentait 69%.

1.2.2. Leçons tirées du PNIEC1

1.2.2.1 Bilan de la trajectoire d'émissions de GES historiques et du deuxième budget carbone (2019-2023)

Entre 1990 et 2023, les émissions brutes de gaz à effet de serre en France (hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie) ont **diminué de 31% selon les données provisoires (Secten 2024)**, ce qui représente une **baisse de 167 Mt CO₂eq**, avec une **accélération du rythme de baisse sur la période récente** (baisse annuelle moyenne de 13 Mt CO₂eq observée sur la période 2019-2023, baisse annuelle moyenne de 3 Mt CO₂eq observée sur la période 2015-2018).

Sur les 5 dernières années, les baisses s'élèvent à -2,3 % en 2019, -9,2 % en 2020, +5,7% en 2021 (mais qui reflète une baisse de 4,1% par rapport à 2019, année pré-crise sanitaire), -3,9 % en 2022 et -5,8% en 2023¹⁷.

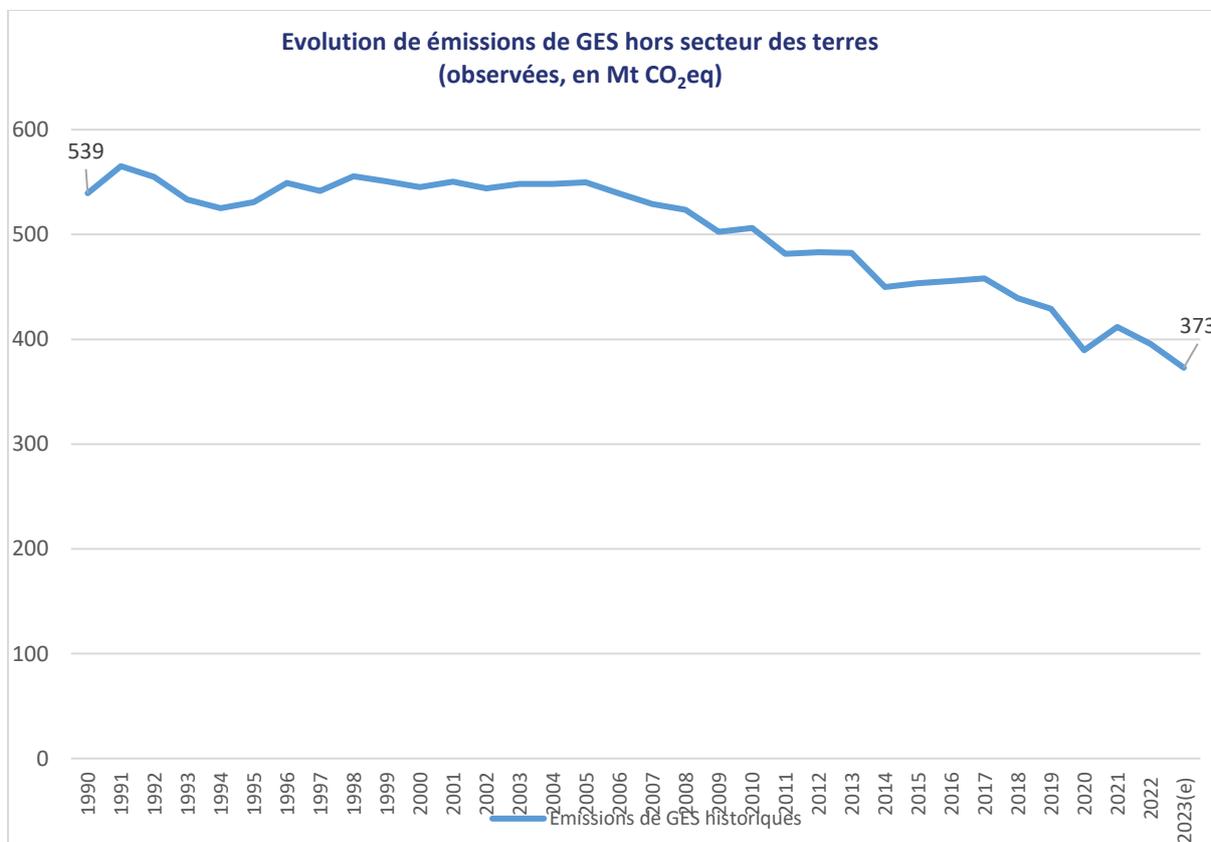


Figure 10 : Evolution des émissions de GES (Mt CO₂ eq) hors secteur des terres. (Sources : évolution 1990-2023(e) : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024)

Emissions de CO₂e (MtCO₂e/an)
Périmètre : Métropole et Outre-mer inclus dans l'UE

	1990	2015	2019	2020	2021	2022	2023

¹⁷ Inventaire Citepa, Secten 2024

Industrie de l'énergie	78,9	50,0	46,0	40,9	42,1	43,1	35,4
Industrie manufacturière et construction	140,2	83,7	79,0	70,3	77,2	71,0	64,8
Traitement centralisé des déchets	15,5	14,0	14,9	14,8	14,3	14,4	14,4
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires	92,9	85,0	76,5	72,1	74,4	61,7	58,4
Agriculture / sylviculture	88,7	83,2	78,6	78,2	76,4	74,2	73,0
Transports	123,3	137,7	134,1	113,2	127,2	131,2	126,8
<i>Transport hors total</i>	<i>17,5</i>	<i>23,4</i>	<i>24,8</i>	<i>11,4</i>	<i>12,6</i>	<i>17,9</i>	<i>19,7</i>
TOTAL national hors UTCATF	539	454	429	389	412	396	372,9
UTCATF	-18,3	-36,4	-18,6	-21,4	-19,0	-18,5	-20,7
<i>Emissions naturelles hors total</i>	<i>3,2</i>	<i>3,8</i>	<i>3,9</i>	<i>3,9</i>	<i>3,9</i>	<i>3,9</i>	<i>3,9</i>
TOTAL national avec UTCATF	521	417	410	368	393	377	352
<i>Hors total</i>	<i>20,8</i>	<i>27,2</i>	<i>28,7</i>	<i>15,3</i>	<i>16,5</i>	<i>21,8</i>	<i>23,6</i>

Figure 11 : Emissions historiques de GES, Inventaire national des émissions de GES du Citepa, format Secten édition 2024. Périmètre : Métropole et Outre mer inclus dans l'UE

La comparaison des émissions de la France (sur la base des inventaires les plus à jour) au budget carbone de la période considérée est un indicateur clé du suivi de la mise en œuvre de la stratégie. L'année 2023 marque la fin du deuxième budget carbone de la France (période 2019-2023). Le bilan définitif de ce budget carbone sera dressé en 2025 sur la base des données d'inventaires actualisées, mais un premier solde provisoire peut être dressé sur la base des pré-estimation relative à 2023 du Citepa.

Bilan des premiers budgets carbone

Le premier budget carbone de la SNBC 1 (SNBC 1 adoptée en novembre 2015) portait sur la période 2015-2018. Il s'élevait en moyenne à **442 MtCO₂eq par an**, hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie. Ce **premier budget carbone a été dépassé de 61 Mt CO₂ éq** cumulés sur la période 2015-2018 (soit +3,4 % sur l'ensemble de la période), mais a pu être compensé sur le 2^{ème} budget carbone.

Le budget carbone de la SNBC 2 pour la période 2019-2023 en brut (420 Mt CO₂eq / an en moyenne¹⁸) devrait être respecté (selon la pré-estimation relative à 2023 du Citepa¹⁹) : les émissions ont atteint 429 Mt CO₂eq en 2019, 389 Mt CO₂eq en 2020 (principalement à cause de la crise du Covid-19), sont remontées à 412 Mt CO₂eq en 2021, sont redescendues à 396 Mt CO₂eq en 2022 puis à 373 Mt CO₂eq en 2023 sur la base des dernières estimations du Citepa (Secten 2024). **Ainsi, pour l'instant, sur la période 2019-2023, la**

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

19 Inventaire Citepa, Secten 2024

moyenne annuelle des émissions brutes est estimée à 400 Mt CO₂eq. Les moindres émissions estimées à -100 Mt CO₂eq cumulées sur la période du 2nd budget carbone (2019-2023), permettent de compenser le non-respect du premier budget carbone.

Compte tenu de la baisse importante du niveau du puits forestier qui n'avait pas été anticipée par la SNBC 2, **la France ne devrait pas²² atteindre les budgets carbone UCTATF (+ 115 Mt CO₂eq cumulées sur la période 2019-2023) et en émissions nettes (+ 15 Mt CO₂eq cumulées sur la période 2019-2023) qui avaient été prévus par la SNBC 2 pour la période 2019-2023.** Pour autant, le Gouvernement se mobilise, via une approche équilibrée des différents enjeux relatifs à la forêt, pour préserver le puits de carbone. Ces mesures visent notamment, pour rétablir nos forêts, à une adaptation massive des peuplements et essences. Les résultats de ces politiques publiques sont néanmoins peu quantifiables sur des pas de temps courts. Le puits de carbone que représentent ces arbres résilients, et qui viennent remplacer ceux dépérissant, ne sera significatif que lors de l'arrivée à maturité des plantations, donc pas avant 2045 ou 2050. **Le Gouvernement poursuivra et amplifiera son action pour préserver ce puits.**

Emissions annuelles (en MtCO ₂ eq)	Budget carbone 2 (2019-2023) (ajusté techniquement en 2024 ²⁰) Ecart par rapport au budget carbone annuel indicatif en Mt CO ₂ eq (écart calculé sur la base du Secten 2024)					
	2019	2020	2021	2022	2023	2019-2023
Transports	+ 1	-19	-2	5	4	-11
Bâtiments	-8	-10	-4	-13	-13	-48
Agriculture	-2	-1	-2	-3	-3	-9
Industrie	+ 1	-6	+ 3	-2	-6	-11
Production d'énergie	-5	-11	-7	-2	-7	-32
Déchets	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 3	+10
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)	+ 25	+ 22	+ 24	+ 24	+21	+115
Total (hors UTCATF)	- 11	- 45	- 9	- 12	-22	-100

²⁰ Conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B) un ajustement technique provisoire des budgets carbone a été réalisé au regard de l'inventaire Secten 2024 du Citepa au regard d'une évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre pour les inventaires.

Total net (avec UTCATF)	+ 13	- 23	+ 14	+ 12	-1	+15
----------------------------	------	------	------	------	----	-----

Figure 12 : Bilan provisoire²¹ du budget carbone couvrant la période 2019-2023

1.2.2.2 Bilan des objectifs de la deuxième programmation pluriannuelle de l'énergie (2018-2023)

En matière de réduction de la consommation d'énergie

La 2e programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE2) visait un objectif de consommation d'énergie finale à usage énergétique à l'échelle de la France continentale (hors sources internationales) de 1 528 TWh en 2023. En 2018 et en 2022, cette consommation d'énergie s'élevait respectivement à 1 614 TWh et 1 559 TWh²². Bien que les indicateurs pour l'année 2023 ne soient pas encore disponibles, et compte tenu de l'augmentation du niveau d'ambition en matière de réduction de consommation d'énergie dans la 3e programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE3), une accélération forte de l'effort en matière d'efficacité et de sobriété énergétiques sera nécessaire. L'objectif fixé par la PPE2 était une baisse de la consommation primaire de produits pétroliers de 19 % en 2023 par rapport à 2012. En 2022, la réduction atteint 17,2 %.

La baisse de cette consommation a été portée par une politique active d'efficacité énergétique qui a concerné les secteurs du bâtiment, du transport et de l'industrie.

S'agissant du bâtiment, la création de MaPrimeRénov' en janvier 2020 a permis de structurer la rénovation énergétique et de la rendre davantage accessible notamment aux plus modestes. Depuis, 2 millions de logements ont été rénovés, dont plus de 210 000 rénovations globales, mobilisant 8,6 Md€ d'aides.

Le service public de la rénovation de l'habitat, France Rénov', a été lancé le 1^{er} janvier 2022 pour faciliter la rénovation énergétique des logements en informant davantage et en accompagnant les ménages à toutes les étapes de leurs projets. Plus de 570 espaces conseils France Rénov' et 2550 conseillers sont désormais présents sur l'ensemble du territoire, grâce à la mobilisation du Gouvernement et des collectivités territoriales qui participent au financement de ce dispositif.

Dans le domaine du transport, grâce à une politique active d'aides à l'acquisition du véhicule propre via les bonus écologiques et la prime à la conversion et les pénalités fiscales sur les véhicules les plus émetteurs, le parc de véhicules particuliers électriques (y compris hybrides rechargeables) s'est considérablement accru. Le nombre de véhicules légers électrifiés (électriques et hybrides rechargeables) en circulation a dépassé 1 500 000 fin 2023. Ces véhicules constituent désormais un quart du marché, et les véhicules 100 % électriques ont représenté plus de 19 % des immatriculations en septembre 2023. Sur cette période, près d'un million de bonus à l'achat de véhicules électriques et plus de 450 000 primes à la conversion ont été versés depuis 2020.

Parallèlement, le Gouvernement a organisé le développement d'une filière de batteries électriques pour véhicules dans le cadre du Projet important d'intérêt européen commun (PIIEC) dédié aux batteries, qui a permis l'émergence de 4 projets de gigafactories électriques en France. Une attention renforcée a été portée sur la résilience de l'approvisionnement en matières premières critiques pour leur production au niveau européen (Critical Raw Materials Act) et des critères stricts sur l'impact carbone en cycle de vie des batteries ont été

²¹ Le bilan définitif du budget carbone 2019-2023 sera dressé en 2025 sur la base des données d'inventaires actualisées (Secten 2025)

²² Mise à jour des indicateurs de suivi de la PPE (indicateurs 2022) – Mars 2024, MTE, Accès : https://www.economie.gouv.fr/files/files/2024/2024_01_22_Publication_Indicateurs_Definitifs_PPE.pdf

impartis dans le cadre du règlement batteries négocié sous Présidence française de l'Union et adopté par l'Union européenne le 10 juillet 2023.

En cohérence avec cette électrification du parc de véhicules, le nombre de points de recharge est en nette augmentation depuis 2020. Ainsi, avec le soutien fort de l'Etat, plus de 130 000 points de recharge sont actuellement ouverts au public, répartis sur l'ensemble du territoire. A cela s'ajoutent près de 2 millions de bornes aujourd'hui déployées à domicile ou dans les entreprises. Ils font de la France l'un des trois pays les mieux équipés d'Europe, avec les Pays-Bas et l'Allemagne, en nombre de points de charge et en densité.

Mécanisme central de l'action publique pour l'efficacité énergétique, le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) est monté en puissance tout au long de la période. La quatrième période du dispositif des CEE (2018-2021) reposait sur des obligations renforcées (2133 TWhc, dont au moins 533 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique) par rapport à la troisième période, signifiant que davantage d'actions d'économies d'énergie devront être financées par les acteurs obligés. Les objectifs de la cinquième période (2022- 2025) ont été renforcés par rapport à la quatrième période (obligation portée à 3100 TWhc sur 4 ans, dont 1130 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique).

Dans une démarche de sobriété et de promotion des modes de consommation les moins intenses énergétiquement, la France a également, au long de la période, soutenu résolument la politique européenne en matière d'écoconception et d'étiquetage énergétique des produits liés à l'énergie : elle veille scrupuleusement à la réalisation des programmes de travail successifs, et actuellement à la réalisation du programme 2022-2024. Le programme de travail 2022-2024 prévoit 38 réexamens de mesures existantes, qui permettront d'économiser de l'ordre de 170TWh supplémentaires par an à l'échelle européenne. Les priorités sont notamment la révision des dispositions concernant les appareils de chauffage et de refroidissement ainsi que l'évolution des étiquettes énergétiques.

Dans le domaine de l'industrie, la politique de décarbonation portée par l'Etat s'est appuyée sur des feuilles de route de décarbonation pour les secteurs les plus émetteurs (métallurgie, chimie lourde, ciment) et a été soutenue grâce au plan France Relance qui a permis d'accompagner plus de 200 sites industriels pour une réduction d'environ 4 millions de tonnes de CO2 par an. En complément, un soutien à la décarbonation profonde est en cours de déploiement dans le cadre de France Relance et la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné assortie de 9 Md€ de soutien public.

Les graphiques ci-dessous illustrent l'évolution de la consommation d'énergie finale nationale sur la période 2010-2022. Ils comparent la trajectoire projetée par la PPE2 (figure 6) et la trajectoire constatée (figure 7) sur la période 2010-2022. On constate une dynamique pérenne de réduction de consommation.

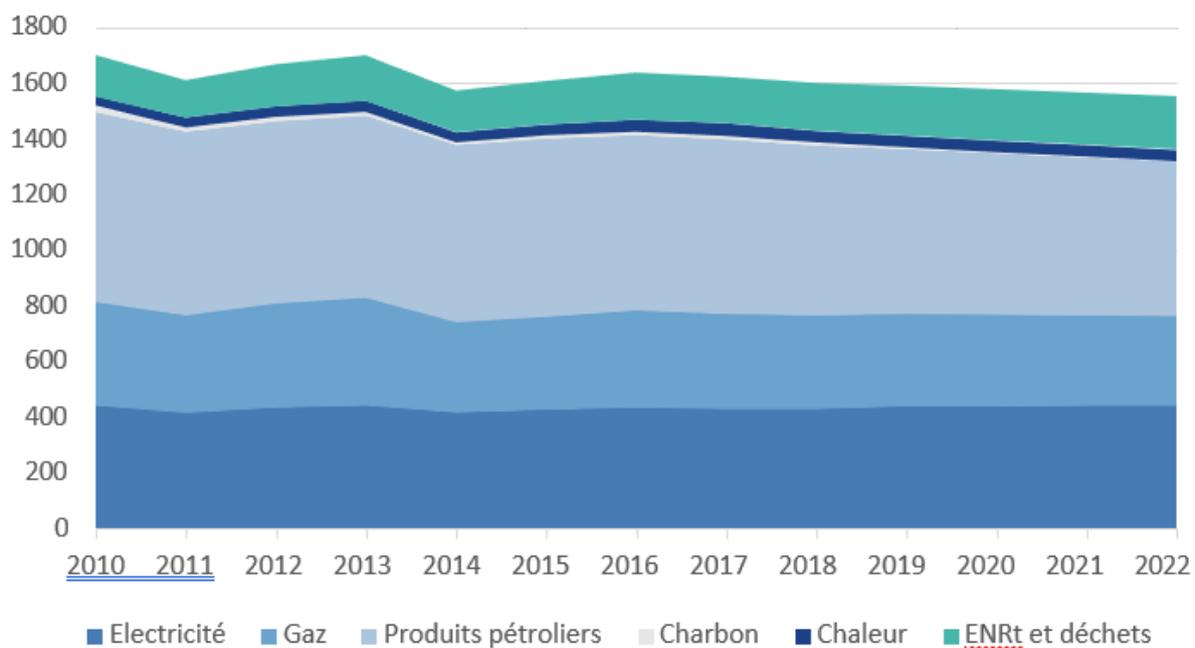


Figure 13 : Evolution du bouquet énergétique réel (2010-2018) et projeté dans la PPE 2 (2019-2022) par vecteur énergétique

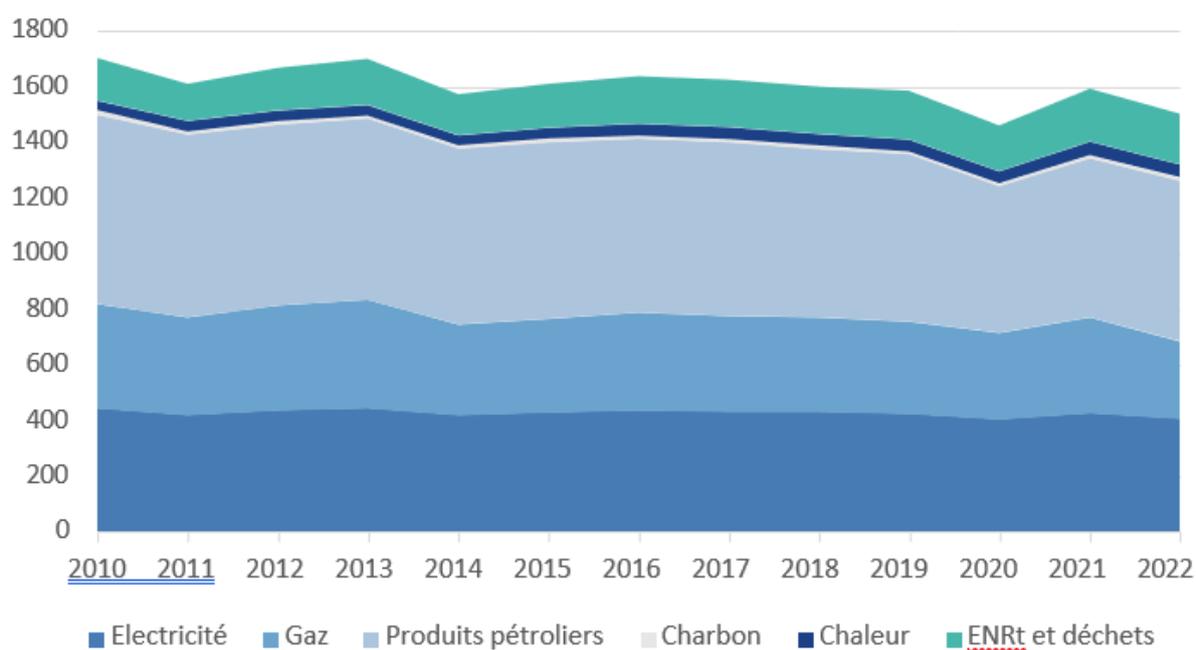


Figure 14 : Evolution du bouquet énergétique constaté (2010-2022) – Données définitives (2010-2021) et provisoires (2022) – Source : SDES

Plus récemment, le Gouvernement a présenté le 6 octobre 2022 un premier plan de sobriété énergétique issu d'un travail mené dans dix secteurs d'activité et conduit avec plus de 300 fédérations. L'objectif de ce plan était de réduire de 10 % la consommation par rapport à fin 2019.

Cette mobilisation a permis d'obtenir des résultats inédits. Ainsi, sur douze mois (1^{er} août 2022 au 31 juillet 2023), la France a réduit sa consommation combinée d'électricité et de gaz de 12 % (et -12,6% pour l'année 2023 au 23 juin 2024) – après correction des effets météorologiques et pour tous les types de consommateurs, y compris ceux moins exposés à la volatilité des prix de l'énergie. Cette baisse de la consommation, a permis à la France de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8,5 % au dernier trimestre 2022 et de 4,3 % au premier semestre 2023.

En matière de développement des énergies renouvelables

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie a été portée à 22,2 % en 2023, marquant une accélération nette par rapport à 2022 (+1,7 %), et nous plaçant à un niveau comparable à nos partenaires européens de taille comparable. Cela témoigne du succès des efforts menés par le Gouvernement pour accélérer le déploiement des énergies renouvelables. Cet effort est d'abord un effort de simplification des procédures administratives pour l'implantation de nouvelles installations de production d'électricité renouvelable : la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables prévoit ainsi diverses mesures permettant d'accélérer le développement des énergies renouvelables et ses textes d'application seront déployés au tournant de l'année. Cet effort se joue également au niveau local, par la mobilisation de l'ensemble des parties prenantes, aussi bien les services déconcentrés de l'Etat qui assurent l'accompagnement et l'instruction des projets que les collectivités locales engagées dans la démarche de planification locale des zones d'accélération et de régionalisation des objectifs ENR.

La puissance du parc solaire photovoltaïque atteint 20 GW à la fin de l'année 2023. Au cours de l'année 2023, 3,2 GW supplémentaires ont été raccordés, contre 2,7 GW au cours de la même période de 2022.

Au 1^{er} juin 2024, le parc éolien français atteint une puissance de 23,5 GW, dont 22,0 GW d'éolien terrestre et 1,5 GW d'éolien en mer.

En 2025, le projet de Courseulles-sur-Mer et celui de Yeu-Noirmoutier seront également mis en service. Enfin, le projet de Dieppe-Le Tréport sera mis en service en 2026. S'agissant de la chaleur renouvelable, malgré un budget du fonds chaleur revu à la hausse depuis 2018, le contexte d'incitations fiscales n'a pas permis de différencier suffisamment les énergies bas carbone par rapport aux énergies fossiles pour la production de chaleur, rendant difficile l'impulsion d'une dynamique suffisante pour atteindre les objectifs de la PPE en la matière. Le rythme de développement de la chaleur a ainsi été sur le début de la période près de deux fois plus faible que celui prévu pour la PPE. Le budget du Fonds chaleur pour 2022 a été porté à 520 M€ afin de faire face à la crise énergétique et d'accélérer notamment le déploiement des réseaux de chaleur, principal vecteur de la chaleur renouvelable. Il a encore été augmenté à 595 M€ en 2023 pour faire face à l'augmentation importante de nouveaux projets de réseaux de chaleur urbains.

Dans le cadre du plan de relance, le Gouvernement a par ailleurs mis en place un soutien ambiteux et volontariste à la décarbonation de l'industrie disponible dès 2020 et qui a été poursuivi en 2021 et 2022 pour un total de 1,2 Md€ sur la période 2020-2022. Une dynamique très forte sur les projets de chaleur renouvelable a ainsi été observée en 2022.

Le tableau suivant (France Métropolitaine continentale – source SDES) récapitule les objectifs d'énergies renouvelables de la PPE 2019-2028 et le niveau de développement actuel des différentes filières.

	UNITÉ	RÉALISÉ				OBJECTIFS	
		2019	2020	2021	2022	2023	2028
La chaleur et le froid renouvelable et de récupération							
Biomasse	TWh	114	107	120	109	145	157 à 169
Pompes à chaleur y compris PAC géothermiques	TWh	32	33	43	43	39,6	44 à 52
Géothermie profonde	TWh	2	2	2	2	2,9	4 à 5,2
Solaire thermique	TWh	1,20	1,22	1,23	1,27	1,75	1,85 à 2,5
Quantité de chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur	TWh	14,6	14,7	17,4	n. d.	24,4	31 à 36

Le gaz renouvelable							
Biomasse	TWh	1,2	2,2	4,3	7,0	6	14 à 22
L'électricité renouvelable							
Hydroélectricité (y.c. STEP et énergie marémotrice)	GW	25,6	25,6	26,0		25,7	26,4 à 26,7
Éolien terrestre	GW	16,8	18,0	19,3	20,9	24,1	33,2 à 34,7
Photovoltaïque	GW	9,5	10,7	13,4	15,9	20,1	35,1 à 44,0
Électricité à partir de méthanisation	MW	230	256	274	279	270	340 à 410
Éolien en mer	GW	0	0	0	0,5	2,4	5,2 à 6,2

Figure 15 : Objectifs d'énergies renouvelables de la PPE 2019-2028 et niveau de développement actuel des différentes filières

En 2022 et 2023, après plus de 15 ans de soutiens publics à l'émergence d'énergies renouvelables, celles-ci sont pour la plupart devenues compétitives sur notre sol. Elles ont généré 6,5 Md€ de recettes nettes supplémentaires dont 6,2 Md€ cumulés pour l'éolien terrestre au titre de 2022 et 2023.

En matière de développement du nucléaire

Tout en assumant le rôle clé de l'énergie nucléaire dans le bouquet énergétique français et sa décarbonation, la PPE2 ouvrirait plusieurs options quant à la place de l'énergie nucléaire dans notre pays.

Les travaux « Futurs Énergétiques 2050 » confiés à RTE ont confirmé l'intérêt des options de bouquet électrique reposant à la fois sur un développement massif des énergies renouvelables, la poursuite d'exploitation du parc nucléaire existant autant que techniquement et économiquement possible – sans envisager de nouvelles fermetures –, et sur le lancement d'un programme de nouveau nucléaire.

C'est dans cet esprit que le Président de la République a présenté dans le Discours de Belfort des orientations politiques ouvrant ce choix pour le pays : suite au débat public puis aux travaux menés par les groupes de travail, la présente Stratégie a pour vocation d'entériner ce choix.

En matière de sortie des énergies fossiles

La PPE portait l'ambition de sortir des fossiles. Dans les usages logement et transport, l'effort de conversion du parc de véhicules routiers à travers les bonus et les primes à la conversion, l'effort de rénovation énergétique et de transformation des modes de production de chaleur, confirmé dans la révision de la réglementation énergétique des bâtiments neufs (RE2020), ont préparé la voie pour cette stratégie, permettant de passer à l'échelle sur la sortie des fossiles dans les principaux usages de la vie quotidienne des Français.

L'arrêt des centrales électriques fonctionnant exclusivement au charbon et leur éventuelle conversion vers des solutions moins carbonées est confirmé par la présente PPE, avec l'ambition de sortir du charbon à usage énergétique d'ici 2027. Ces centrales nécessiteront un accompagnement des personnels et des territoires : le Gouvernement a veillé à la mise en place des mesures d'ores et déjà de formation professionnelle des salariés concernés, ainsi que de reconversion des sites vers de nouvelles activités dans le cadre de projets de territoires.

1.2.3. Consultations et implication des entités nationales et de l'Union et leurs résultats

1.2.3.1. La planification écologique

La planification écologique met en mouvement la société pour atteindre nos objectifs sur le climat, sur la biodiversité et la réduction des pollutions, en mobilisant tous les acteurs : l'Etat, les entreprises, les collectivités territoriales. Cette démarche vise à garantir que toutes les décisions qui sont désormais prises pour les politiques publiques sont compatibles avec nos objectifs en la matière.

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

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

Elle **fixe un cadre de réflexion, d'action et d'engagement**, afin que chacun – citoyens, collectivités locales, entreprises, associations - ait des objectifs adaptés et ambitieux et se mobilise dans ce cadre à la hauteur de ses moyens, de ses compétences et de son impact. Parce que les sujets sont nombreux, complexes, et parce que toutes les réponses ne sont pas encore connues à l'horizon 2050, ce cadre évoluera sur le long terme pour opérationnaliser les objectifs climatiques français et européens. Il **intègre toutes les thématiques de la transition écologique** ayant un impact direct sur la vie des Français pour demain : mieux se déplacer, mieux protéger et valoriser nos écosystèmes, mieux se nourrir, mieux produire, mieux se loger, mieux consommer. Il se construit autour de ces 6 thématiques, déployées en 22 chantiers « sectoriels », complétés de 7 chantiers transverses²³, pour organiser notre action.

²³ Les 7 chantiers transversaux correspondent au traitement d'enjeux qui irriguent l'ensemble des secteurs et des chantiers thématiques : le financement, la planification et la différenciation territoriale, la transition des filières, les données environnementales, les services publics exemplaires, la transition juste et la sobriété des usages et des ressources.



Figure 16 : Les chantiers de la planification écologique - France Nation Verte

1.2.3.2. La Stratégie française pour l'énergie et le climat : une stratégie fondée sur la concertation et le dialogue

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

Le Gouvernement a choisi de placer le débat public au cœur de l'exercice de préparation des futures SNBC et PPE et du futur PNACC (voir § 2.1.1.6.). **L'ensemble des démarches d'association du public qui ont été menées depuis 2021 ont donc permis d'assurer une participation inclusive du public et une large participation de toutes les autorités compétentes y compris les autorités locales, de la société civile et de l'ensemble des parties prenantes, y compris les partenaires sociaux, à l'élaboration du plan national intégré énergie climat de la France, qui est exclusivement fondé sur les trois documents nationaux susmentionnés.**

La planification écologique fixe en effet des objectifs généraux, des trajectoires, des leviers d'action et des moyens financiers pour accompagner les acteurs. **La stratégie du Gouvernement insiste notamment sur la mise en œuvre concrète sur le terrain de ces objectifs**, grâce à des projets qui soient équitables, réalistes et désirables pour l'ensemble des Français.

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

Dans ce contexte, l'Etat a :

- **Associé l'ensemble des parties prenantes** (scientifiques, acteurs économiques, Etat, collectivités, associations, partenaires sociaux etc.) au travers d'un comité dédié et les experts sectoriels via des ateliers et des groupes de travail (GT) pour discuter des premières hypothèses et leviers à mobiliser ;
- **Associé les citoyens** via des phases de concertations visant à recueillir leurs orientations sur la politique climatique et énergétique du pays ;
- **Accompagné les acteurs économiques** des secteurs les plus émetteurs dans l'identification des leviers de décarbonation à disposition de ces derniers et leur traduction opérationnelle au sein de feuilles de route de décarbonation (Article 301 de la loi Climat et résilience²⁴, feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie²⁵, feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs, etc.).

a) Un processus participatif et inclusif

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

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

Une première concertation publique autour de 12 thèmes couvrant un large champ des enjeux de la transition bas-carbone a été menée du 2 novembre 2021 au 15 février 2022. Au cours de cette concertation, 14 325 contributions et plus de 100 cahiers d'acteurs ont été déposés. Les contributions reçues ont fait l'objet de plusieurs analyses disponibles en ligne²⁶. Ces analyses constituent une première réponse du Gouvernement à cette concertation. De façon transversale à l'ensemble des thèmes, quelques grands enseignements peuvent être tirés de ces contributions **et sont d'ores et déjà intégrés dans les réflexions** :

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

²⁴ <https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filieres-plus-emettrices>

²⁵ <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/decouvrez-19-csf>

²⁶ <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/>

- Les participants ont également mis **l'accent sur les enjeux de justice sociale** dans le cadre de la décarbonation de notre économie. L'accompagnement des ménages, entreprises, salariés et territoires dans cette transition doit être un axe fort de la future Stratégie française pour l'énergie et le climat.

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

Une deuxième phase de concertation publique portant sur le « bouquet énergétique de demain » a été lancée le 20 octobre 2022 et s'est terminée le 22 janvier 2023 par un Forum des Jeunesses, auquel ont participé 200 jeunes de 18 à 35 ans. Cette concertation citoyenne s'est traduite par un Tour de France dans chaque région. La synthèse de ces réunions régionales, le tableau des 31 355 contributions de la consultation publique en ligne, ainsi que le rapport de bilan des garants²⁷ remis le 10 mars 2023, sont disponibles en ligne. Plusieurs enseignements peuvent être tirés de cette concertation citoyenne :

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

Au-delà de ces deux concertations publiques volontaires, le III de l'article L.100-1 A du Code de l'énergie prévoit, pour la SNBC, une **concertation préalable amont, en cohérence avec le principe constitutionnel de participation du public. Celle-ci se tiendra à l'automne 2024.**

Dans le cadre de la planification écologique voulue par le Président de la République et la Première Ministre et à l'initiative de la ministre de la transition énergétique, 7 groupes de travail ont été créés en mai 2023 pour mettre à jour la stratégie énergétique et climatique de notre pays. Ces groupes pilotés par des parlementaires et élus locaux et associant l'ensemble des parties prenantes concernées (fédérations professionnelles, partenaires sociaux, experts, associations environnementales et de consommateurs, etc.), ont été chargés de partager les contraintes auxquelles notre pays va être confronté dans le contexte des différents défis qui se dressent devant lui, de poser le diagnostic et de dégager des pistes d'actions. Ils ont remis leurs conclusions en septembre 2023²⁸. Ces propositions ont nourri les projets de Programmation pluriannuelle de l'énergie et de Stratégie nationale bas-carbone.

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

²⁷ <https://www.ecologie.gouv.fr/concertation-sur-mix-energetique-publication-du-rapport-des-garants-commission-nationale-du-debat>

²⁸ <https://www.ecologie.gouv.fr/dossier-presse-travaux-preparation-strategie-francaise-energie-climat-restitution-des-groupes>

L'atteinte des objectifs de baisse des émissions de gaz à effet de serre **nécessite la mobilisation des acteurs économiques**. Dans ce contexte, le Gouvernement accompagne les acteurs éco-nomiques émetteurs dans **l'identification des leviers de décarbonation à disposition de ces derniers et leur traduction opérationnelle au sein de feuilles de route de décarbonation** (Article 301 de la loi Climat et résilience²⁹, feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie³⁰, feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs, etc.).

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

Les 7 premières feuilles de route (**automobile, transport aérien, véhicules lourds, maritime, cycle de vie du bâtiment, aménagement, numérique**) sont finalisées et publiées³¹. Les 3 autres feuilles de route (**déchets, élevage et céréales**) seront produites courant 2024.

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

Par ailleurs, à la demande du Président de la République, les **50 sites industriels les plus émetteurs** ont également travaillé courant 2023 à l'élaboration de feuilles de route de décarbonation. Ce travail a abouti à la signature, le 22 novembre 2023, de contrats de transition écologique avec l'Etat, matérialisant la volonté des pouvoirs publics et des entreprises à agir en faveur de la décarbonation³².

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

Avant leur adoption définitive, la **SNBC et la PPE seront soumis à plusieurs instances** pour consultation (Conseil supérieur de l'énergie, Conseil national de la transition écologique, Haut Conseil pour le Climat, etc.), elles feront l'objet **d'une évaluation environnementale** et d'une nouvelle **consultation du public par voie électronique**.

La SNBC 3 et la PPE 3 seront enfin **adoptées par décrets publiés au Journal officiel**.

1.2.4. Coopération régionale

²⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filières-plus-emettrices>

³⁰ <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/decouvrez-19-csf>

³¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filières-plus-emettrices>

³² <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/publication-contrats-transition-ecologique-50-sites-industriels>

La France est impliquée dans trois organisations de coopération régionale. Le détail des actions menées est présenté ci-dessous.

Ces cadres de coopération régionale répondent pleinement à l'exigence de l'article 9 de la directive (UE) 2023/2413, disposant que « au plus tard le 31 décembre 2025, chaque Etat membre convient de mettre en place un cadre de coopération pour des projets communs avec un ou plusieurs autres Etats membres pour la production d'énergie renouvelable ».

La France étudiera, dans le cadre de ces coopérations existantes, l'opportunité de mettre en place un ou plusieurs projets communs avec d'autres Etats membres.

1.2.4.1. Le forum pentalatéral de l'Energie

Le Forum pentalatéral de l'énergie (Penta) est une coopération régionale volontaire entre la Belgique, la France, l'Allemagne, le Luxembourg, les Pays-Bas et, depuis 2011, l'Autriche. Ces pays représentent plus de 40 % de la population de l'UE et couvrent plus de 50 % de la production d'électricité dans l'UE. La Suisse a rejoint le forum en tant qu'observateur permanent en 2011 et contribue activement aux travaux techniques et à l'élaboration des décisions. En étroite collaboration avec la Commission européenne, le Forum pentalatéral de l'énergie renforce la coopération entre toutes les parties concernées afin de contribuer à la mise en place d'un système électrique fiable, décarboné et efficace, fondé sur des marchés intégrés et performants. Comme le secteur de l'électricité joue un rôle crucial dans la décarbonisation de l'ensemble de nos sociétés d'ici 2050 au plus tard, les pays du Penta ont pour objectif d'augmenter encore la part des énergies renouvelables et de décarboniser totalement leur système électrique dès que possible et, idéalement, à l'horizon 2035.

La coopération est dirigée par les ministres responsables de la politique énergétique, qui se réunissent régulièrement. Le suivi des activités est assuré par les coordinateurs Penta sous la direction des directeurs généraux respectifs des pays Penta. Le programme de travail est mis en œuvre par les ministères, les gestionnaires de réseaux de transport (GRT), les gestionnaires de réseaux de distribution (GRD), les autorités de régulation et les acteurs du marché qui se réunissent régulièrement au sein de quatre groupes de soutien thématiques. Pour que chaque groupe de soutien atteigne son objectif, les échanges entre les groupes de soutien et au sein de ceux-ci sont fortement encouragés et supervisés au niveau des coordinateurs penta. Les groupes de soutien assurent également la liaison avec d'autres forums internationaux, tels que le « North Seas Energy Cooperation » (Coopération énergétique de la mer du Nord).

Alors que la transition vers un système énergétique décarboné s'accélère, les pays deviennent de plus en plus interdépendants et la coopération régionale devient de plus en plus importante pour relever les défis qui se posent. Le Forum pentalatéral de l'énergie est bien placé pour relever bon nombre de ces défis, en travaillant par exemple sur la sécurité de l'approvisionnement, l'intégration des marchés, l'efficacité énergétique et la décarbonisation. Au cours des deux dernières décennies, les pays du Penta sont passés d'une perspective politique purement nationale sur les marchés de l'énergie à l'adoption d'une approche régionale. Les pays du Penta sont donc idéalement placés pour contribuer à la prochaine phase de la transition énergétique.

Sécurité de l'approvisionnement

La sécurité de l'approvisionnement est au cœur du Forum pentalatéral de l'énergie depuis sa création. Depuis le début, les pays coopèrent étroitement pour favoriser la sécurité d'approvisionnement et pour prévenir, préparer et gérer les crises électriques dans un esprit de solidarité et de confiance. Des étapes importantes ont été franchies grâce à diverses évaluations régionales de l'adéquation, à des exercices de crise communs et à un cadre commun au titre du règlement (UE) 2019/941 sur la préparation aux risques dans le secteur de l'électricité.

Aujourd'hui, les travaux sur la sécurité de l'approvisionnement sont organisés au sein d'un groupe de soutien spécifique, structuré par deux axes de travail principaux : l'évaluation de l'adéquation des ressources, d'une part, et la préparation aux risques, d'autre part. Des travaux futurs sont prévus pour ces deux axes de travail ainsi que pour l'interface entre eux.

Évaluation de l'adéquation des ressources

En ce qui concerne les évaluations de l'adéquation des ressources, les pays du Penta travailleront de concert avec les études européennes réalisées par ENTSO-E (évaluation de l'adéquation des ressources européennes, perspectives saisonnières) afin d'améliorer l'alignement et l'utilité pour les pays du Penta. Sur la base de l'expertise et des connaissances approfondies dans ce domaine, des analyses de sensibilité complémentaires pourraient être réalisées par les GRT de Penta, en mettant l'accent sur la région de Penta et en tenant compte des spécificités régionales et des interdépendances transfrontalières. Les sujets qui méritent d'être approfondis au niveau régional sont les suivants

- L'articulation entre la planification du système énergétique national, la mise en œuvre du règlement RTE-E et l'évolution rapide du système énergétique européen ;
- Le rôle de la réponse côté demande et des autres ressources de flexibilité pour l'adéquation du système ;
- L'amélioration des méthodes d'évaluation de l'adéquation des ressources ;
- La nécessité d'augmenter les capacités du réseau et d'optimiser le réseau existant ;
- L'analyse des situations critiques et des contre-mesures possibles.

Préparation aux risques

En ce qui concerne la préparation aux risques, l'objectif est de favoriser la coopération régionale dans la région de Penta en vue de prévenir, de préparer et de gérer les crises électriques dans un esprit de solidarité et de transparence et en respectant pleinement les exigences d'un marché intérieur concurrentiel de l'électricité et les procédures de sécurité opérationnelle des GRT. Les pays du Penta vont rechercher des solutions d'efficacité entre toutes les entités compétentes impliquées dans la gestion d'une crise et entre les niveaux européen, régional et national. À ce titre, les travaux se concentreront sur la mise en œuvre du protocole d'accord sur la préparation aux risques dans le secteur de l'électricité, signé le 1^{er} décembre 2021, et en particulier sur :

- Analyse et évaluation des mesures régionales, y compris les dispositions techniques, juridiques et financières nécessaires à leur mise en œuvre ;
- Organisation d'exercices régionaux;
- Révision des scénarios de crise régionale de l'électricité pour la région de Penta en étroite collaboration avec le ENTSO-E et la Commission en ce qui concerne les méthodologies applicables
- En cas de crise électrique au sein de Penta, application du cadre convenu.

Interface entre l'évaluation de l'adéquation des ressources et la préparation aux risques

En complément de ce qui précède, les pays Penta travailleront également à l'interface entre les évaluations de l'adéquation des ressources et la préparation aux risques. Une première étape a été franchie grâce à l'étude Penta sur les améliorations méthodologiques de l'évaluation de l'adéquation des ressources (Methodological improvements of Resource Adequacy Assessment), qui a permis d'examiner les différences et les recoupements. Les pays Penta s'efforceront de combler les écarts existants entre l'analyse à long terme et la planification opérationnelle à court terme, la prise de décision technique et politique, ainsi qu'entre les pays. Plus

précisément, les pays Penta ont l'intention d'aider au développement d'outils analytiques et de procédures pour l'échange d'informations et la prise de décision, en impliquant étroitement les ministères, les GRT, les autorités de régulation, ainsi que l'ACER, l'ENTSO-E, l'EU DSO et les centres de sécurité régionaux situés dans la région Penta (à savoir Coreso et TSCNet).

Intégration des marchés

Le Forum pentalatéral de l'énergie a deux décennies d'expérience en matière d'intégration des marchés. Au cours de cette période, le Penta a été le témoin et le moteur de grands changements dans le paysage politique, les étapes les plus importantes étant l'introduction du couplage des marchés basé sur les flux, d'abord dans la région de Penta, et maintenant dans une plus grande partie de l'Europe continentale.

Promouvoir une conception du marché à l'épreuve du temps

Ces dernières années, le travail sur l'intégration des marchés au sein de Penta s'est élargi en termes d'accents et de sujets abordés. Les ministres Penta ont fermement inscrit l'hydrogène à l'ordre du jour national et européen en tant qu'élément clé nécessaire à l'intégration des systèmes et des marchés. Le SG4 nouvellement créé contribue activement au développement d'un marché européen intégré de l'hydrogène.

Le Forum pentalatéral de l'énergie vise également à contribuer à l'intégration des énergies renouvelables et au développement d'un futur système électrique décarbonisé, dans lequel les marchés intégrés jouent un rôle crucial. Plus récemment, deux études ont été réalisées : « Vision 2050 » et « Flexibilité ». Ces études ont été menées dans le cadre du groupe de soutien 3 (SG3) sur le futur système électrique et serviront de base aux travaux futurs du Forum Penta.

Le rapport Vision 2050 compare les scénarios nationaux de décarbonisation et propose des éléments de base pour une vision politique commune du futur système électrique. Ces éléments constitutifs décrivent les éléments nécessaires au développement efficace d'un futur système électrique. Les pays du Penta poursuivront leurs travaux sur le projet « Vision 2050 » en rédigeant une déclaration politique qui contiendra une vision commune du futur système énergétique intégré.

Pour développer ce système électrique futur, les pays du Penta reconnaissent la nécessité d'une conception de marché à l'épreuve du temps et échangeront activement sur l'amélioration et la mise en œuvre de la réglementation du marché de l'électricité, tout en soulignant les domaines dans lesquels des travaux supplémentaires sont nécessaires. Sur la base de leur expérience passée, les pays du Penta travailleront ensemble pour mettre en évidence les gains de bien-être liés à l'adoption d'une approche intégrée et fondée sur le marché dans le cadre des questions politiques susceptibles de se concrétiser. Ils continueront également à organiser des échanges techniques et des projets qui contribuent à la mise en œuvre effective des politiques énergétiques dans les régions du Penta.

Flexibilité

Le rapport sur la flexibilité (« Flexibility ») a fourni des informations supplémentaires sur l'état actuel et futur de la flexibilité dans la région. Il décrit les besoins et les sources de flexibilité en 2030/40/50, sous l'effet de l'intégration des énergies renouvelables, et montre que la coopération peut permettre de dégager des synergies importantes entre les pays, réduisant ainsi les besoins globaux en matière de flexibilité. Le rapport fournit également des recommandations importantes sur la manière de promouvoir la flexibilité dans la région et des mesures potentielles pour améliorer la flexibilité des acteurs du marché. Par conséquent, les pays Penta :

- Vont échanger sur l'harmonisation des produits non normalisés tels que les services de réseau (par exemple, redispatching et mesures correctives topologiques).
- Vont échanger sur la manière de faciliter la contribution d'un comportement flexible des acteurs du marché à l'équilibre du système énergétique via les marchés de gros et à l'exploitation des réseaux électriques d'une manière sûre et stable.
- Vont suivre le développement des exigences techniques pour la demande supplémentaire d'électricité (par exemple les pompes à chaleur et d'autres sources de flexibilité) afin de garantir l'interopérabilité pour que la demande supplémentaire d'électricité soit réellement flexible.
- Collaborer à la mise en œuvre des dispositions relatives à la flexibilité dans la législation européenne à venir, comme la réforme du marché de l'électricité et le code de réseau sur la réponse côté demande. Dans la mesure du possible, les pays du Penta s'efforceront de prendre en compte les besoins de flexibilité de la région lors de l'élaboration de la politique nationale.

Efficacité énergétique

Le Forum pentalatéral de l'énergie reconnaît l'importance d'accroître l'efficacité énergétique comme moyen de réduire la dépendance à l'égard des combustibles fossiles et d'atténuer l'ampleur du défi que représente la transition énergétique. À cet égard, le Penta considère qu'il est important d'économiser l'énergie et de flexibiliser la demande d'énergie. Les pays du Penta ont échangé sur la mise en œuvre de l'obligation de réduction de la demande d'électricité imposée par la législation de l'UE pour l'hiver 2022/2023.

Les pays du Penta continueront à travailler ensemble en échangeant sur la mise en œuvre de la directive révisée sur l'efficacité énergétique (DEE, 2023/1791/UE) et sur les meilleures pratiques en matière d'économies d'énergie.

Décarbonation

Comme décrit ci-dessus, et sur la base des travaux antérieurs sur la Vision 2050, les pays du Penta continuent à travailler à une vision politique commune sur un système électrique décarbonisé, qui devrait être réalisé dès que possible et idéalement d'ici 2035. Les pays du Penta travailleront ensemble pour continuer à développer les énergies renouvelables et à faire prendre conscience de l'importance de la flexibilité pour évoluer vers un système électrique entièrement décarboné sans perdre la sécurité de l'approvisionnement. Les pays du Penta reconnaissent pleinement l'importance d'une meilleure coopération régionale et s'efforcent de l'améliorer afin d'exploiter les synergies et d'obtenir des gains d'efficacité. Les pays du Penta étudieront la valeur ajoutée d'une coopération régionale supplémentaire sur l'intégration des énergies renouvelables, la planification des réseaux, la connexion entre l'offshore et l'onshore (en coopération avec la North Seas Energy Cooperation) et le traitement d'autres questions ayant un impact transfrontalier qui peuvent se poser lors de la transition vers un système électrique décarbonisé.

Hydrogène

En 2020, un groupe de soutien dédié à l'hydrogène a été créé dans le but de faire progresser les travaux et la coopération étroite de Penta dans le domaine de l'hydrogène. Le SG4 se concentre sur l'évolution de la réglementation et du marché en vue du déploiement de l'hydrogène dans les pays du Penta, en relation avec le cadre national, européen et international. Sur la base de la déclaration politique sur le rôle de l'hydrogène dans la décarbonisation du système énergétique en Europe signée en 2020 et des développements récents, notamment REPowerEU et le rapport de l'AIE intitulé « A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas », les pays du Penta échangent des informations et définissent des positions communes

sur la future conception du marché pour les développements en vue du déploiement de l'hydrogène. En particulier, le SG4 continuera à travailler sur le développement de la certification de l'hydrogène, l'infrastructure émergente de l'hydrogène dans la région Penta et les mesures nécessaires pour développer les interconnexions transfrontalières. Il suivra également les progrès de la mise en œuvre des stratégies de l'hydrogène des pays Penta en examinant le développement de la réglementation, les mécanismes de soutien, les investissements, l'évolution de l'offre et de la demande, le commerce, entre autres.

1.2.4.2. La North Seas Energy Cooperation

La France fait partie de la région de la mer du Nord, qui dispose d'un important potentiel en matière d'énergies renouvelables. Le déploiement de l'énergie éolienne en mer va jouer un rôle de plus en plus important dans la réalisation des objectifs énergétiques et climatiques de l'Europe. La stratégie de l'UE en matière d'énergie offshore a fixé l'objectif ambitieux d'une capacité installée de 300 GW pour l'énergie éolienne offshore et de 40 GW pour l'énergie marine d'ici à 2050. Le 19 janvier 2023, la Coopération énergétique de la mer du Nord (NSEC) a facilité l'élaboration d'un accord non contraignant sur les objectifs de production d'énergie renouvelable en mer en 2050 avec des étapes intermédiaires en 2040 et 2030 pour le corridor prioritaire des réseaux en mer du Nord dans le cadre du règlement RTE-E. Les objectifs pour le corridor de réseau offshore prioritaire NSOG sont de 60,3 GW en 2030, entre 134,9 et 158 GW en 2040, et entre 171,6 et 218 GW en 2050. Cela représente un changement d'échelle significatif pour le secteur offshore, le déploiement des énergies renouvelables et le développement stratégique intégré de l'offshore. Les prix élevés de l'énergie, par exemple en 2022, et les événements géopolitiques qui menacent le système énergétique européen ont mis en évidence l'impératif d'accélérer le déploiement des capacités nationales de production d'énergie renouvelable et des réseaux de transmission en mer au niveau régional le plus rapidement possible, améliorant ainsi de manière significative la sécurité énergétique.

La France collabore avec les autres pays du NSEC pour identifier, analyser et réaliser des possibilités de projets de coopération concrets. Le NSEC est une initiative de coopération régionale volontaire, bottom-up, orientée vers le marché, établie en 2016, qui vise à :

- Créer des synergies ;
- Éviter les incompatibilités entre les politiques nationales ;
- Partager les connaissances sur les bonnes pratiques internationales ;
- Favoriser les stratégies communes lorsque cela est possible et bénéfique.

Les ministres responsables de l'énergie se réunissent régulièrement dans le cadre du NSEC. En 2023, le NSEC est composé de la Belgique, du Danemark, de la France, de l'Allemagne, de l'Irlande, du Luxembourg, des Pays-Bas, de la Norvège et de la Suède, avec la participation de la Commission européenne. Le 18 décembre 2022, les ministres de l'énergie des pays nordiques et le commissaire européen à l'énergie ont signé un protocole d'accord sur la coopération avec le Royaume-Uni dans le domaine des énergies renouvelables en mer. L'établissement de ce protocole d'accord a été prévu par l'accord de commerce et de coopération entre l'Union européenne et le Royaume-Uni du 30 décembre 2020, s'appuie sur le NSEC et est distinct mais complémentaire du cadre du NSEC.

Pour le secteur de l'éolien en mer, il est essentiel d'offrir un environnement d'exploitation prévisible et stable à long terme afin de faciliter les investissements à long terme et de poursuivre la réduction des coûts. Les membres du NSEC travaillent ensemble pour apporter une contribution importante à la réalisation de ces objectifs grâce à un échange régulier d'expertise axé sur plusieurs sujets au sein des quatre groupes de soutien (SG) du NSEC :

- SG1 : développement de projets hybrides et communs ;
- SG2 : autorisations, planification de l'espace maritime et considérations environnementales ;
- SG3 : cadres de financement et de soutien ;
- SG4 : planification à long terme du réseau et des infrastructures.

Développement de projets hybrides et communs

Le SG1 du NSEC sert de plateforme pour collaborer sur des concepts de projets potentiels d'éoliennes en mer et sur une infrastructure électrique coordonnée, y compris l'infrastructure de transmission. L'activité du groupe s'est intensifiée à mesure que les pays du NSEC ont lancé davantage de projets conjoints et hybrides en mer du Nord, afin de faciliter les discussions techniques et ministérielles et le partage des meilleures pratiques au fur et à mesure de l'avancement des projets.

Outre les projets communs sur l'éolien en mer, qui seront connectés et soutenus par plusieurs pays, le groupe de soutien travaille également sur d'éventuelles solutions « hybrides » qui utilisent des options transfrontalières pour connecter les parcs éoliens en mer à plus d'un marché de l'électricité et créer des synergies entre les pays, ainsi que sur les dispositions correspondantes de l'UE et des marchés nationaux.

Par conséquent, les membres du SG1 développent des opportunités de collaboration sur des projets hybrides ainsi que sur d'éventuels obstacles juridiques, réglementaires et commerciaux. Le SG1 continuera à travailler sur les obstacles et les étapes des projets hybrides et conjoints, qui peuvent être abordés au niveau national et régional. En outre, la collaboration continuera à fonctionner comme un forum de réflexion sur la manière de travailler sur les questions liées aux processus législatifs au niveau de l'UE et au niveau national.

Autorisations, planification de l'espace maritime et considérations environnementales

Pour atteindre nos objectifs en matière d'énergie et de climat au sein de l'UE, il est nécessaire d'accélérer les procédures de planification et d'autorisation au niveau européen et national, et en même temps de mieux comprendre les limites écologiques possibles du développement éolien à grande échelle dans les mers du Nord et les impacts sur les autres utilisateurs de la mer. SG2 a dressé un inventaire des tensions spatiales des développements de parcs éoliens offshore à l'horizon 2030 à l'échelle de la mer régionale. Les prochaines étapes consisteront à mieux définir les tensions écologiques et les menaces potentielles pour le développement et à définir des stratégies spatiales pour éviter ou atténuer ces menaces. Afin d'améliorer les connaissances et de soutenir le déploiement de l'énergie éolienne en mer du Nord, les pays de la mer du Nord continueront à coopérer étroitement en matière d'aménagement de l'espace maritime, de recherche environnementale et d'évaluation de l'impact cumulé des parcs éoliens entre les autorités responsables de l'énergie, de l'aménagement de l'espace maritime et de l'environnement.

Cadres de financement et d'appui

Les appels d'offres offshore sont un sujet central pour les cadres de financement et de soutien. Les membres du NSEC coordonnent les appels d'offres offshore en partageant les informations relatives aux calendriers des appels d'offres nationaux dans le cadre du SG3. Au sein du groupe de travail, les pays échangent également des bonnes pratiques concernant la conception des appels d'offres, le soutien sans subvention, les éléments de conception favorisant l'intégration des systèmes et des secteurs, ainsi que les régimes de connexion au réseau. Pour atteindre ces objectifs ambitieux, il devient de plus en plus important de mettre en œuvre des projets conjoints.

C'est pourquoi le groupe se penche également sur les possibilités de financement de projets offshore transfrontaliers communs, notamment par l'intermédiaire d'instruments financiers de l'UE tels que le mécanisme Connecting Europe Facility et le mécanisme de financement de l'Union pour les énergies renouvelables. Enfin, les accords d'achat d'électricité (AAE) jouent un rôle de plus en plus important dans le financement des projets offshore. Les pays se pencheront sur les problèmes, les obstacles et les solutions pour une adoption plus large des AAE. En outre, le groupe échange sur le démantèlement, l'extension de la durée de vie et la réalimentation en énergie des parcs éoliens.

L'objectif de ces échanges est également de développer et de discuter conjointement des idées concernant l'avenir à moyen terme du système énergétique offshore en termes de capacité installée, par exemple par le biais de calendriers d'appels d'offres coordonnés.

Delivering 2050 : planification à long terme du réseau et de l'infrastructure

Le SG4 du NSEC travaille avec l'ENTSO-E pour fournir et coordonner les contributions au plan de développement du réseau offshore pour les réseaux offshore des mers du Nord dans le cadre du règlement RTE-E de l'UE. En outre, le SG4 vise à élargir la discussion sur la planification à long terme du réseau afin d'inclure également le développement précoce et l'augmentation de la production et du transport de l'hydrogène décarboné en mer, ainsi que son rôle potentiel dans un système énergétique de la mer du Nord de plus en plus interconnecté. L'hydrogène décarboné jouera un rôle important dans la décarbonisation de notre système énergétique. Le Power-to-x, et en particulier l'hydrogène, jouera un rôle clé en apportant la flexibilité là et quand elle est nécessaire. La demande d'hydrogène devrait croître de manière significative, surtout après 2030, en raison de son potentiel en tant que vecteur d'énergie stockable et en tant que combustible et matière première pour les activités difficiles à électrifier. Plusieurs pays NSEC ont annoncé des objectifs de production d'hydrogène décarboné à terre et en mer. Dans le cadre du SG4, les pays NSEC échangeront leurs premières expériences avec l'hydrogène en corrélation avec l'éolien offshore, et échangeront des connaissances sur les infrastructures de transport, le développement des énergies renouvelables et la production Power-to-x offshore. Ils travailleront ensemble pour fournir des informations sur la production d'hydrogène en mer, pour discuter du déploiement de l'électrolyse et pour accroître les synergies entre la planification à long terme du réseau en mer et du réseau d'hydrogène. Dans tous les aspects de la planification des infrastructures à moyen et long terme, le SG4 souligne l'importance d'un large engagement dans ce processus de planification avec les États membres et les parties prenantes concernées, y compris l'industrie et les ONG, afin d'anticiper et d'éliminer les goulets d'étranglement de la chaîne d'approvisionnement (par exemple, le développement et la disponibilité des ports) dans le déploiement et l'accélération de la mise en place de notre système énergétique en mer du Nord. Cela est étroitement lié à l'importance de préserver la sécurité des infrastructures critiques offshore et sous-marines, ainsi que l'approvisionnement en matières premières essentielles, par l'intermédiaire de l'innovation et d'une meilleure circularité.

1.2.4.3. Le Groupe de Haut Niveau sur les interconnexions en Europe du Sud-Ouest

Le Sommet quadrilatéral sur les interconnexions, rassemblant les Chefs d'Etat et de gouvernement espagnol, français, portugais et le Président de la Commission européenne, tenu à Madrid le 4 mars 2015 a décidé de créer un **Groupe de Haut Niveau sur les interconnexions électriques et gazières pour l'Europe du Sud-Ouest**. Ce Groupe de Haut Niveau, lancé formellement à Paris le 30 juin 2015, rassemble les représentants des trois pays et de la Commission européenne, ainsi que les régulateurs nationaux et les gestionnaires de réseaux de transport. Il permet d'apporter une vision complète des projets sur l'ensemble de la région et de mobiliser l'ensemble des acteurs, notamment les gestionnaires de réseaux de transport et les régulateurs. Il bénéficie de

l'appui de la Commission pour la reconnaissance de ces projets en tant que Projets d'intérêt communs, et pour la mobilisation des outils de financement européens.

En décembre 2023, le commissaire européen à l'énergie et les ministres de l'énergie de la France, du Portugal et de l'Espagne ont signé un protocole d'accord sur un nouveau champ d'action élargi du groupe de haut niveau sur les interconnexions pour l'Europe du Sud-Ouest. Conformément au nouveau protocole d'accord, les États membres du groupe de haut niveau sur les interconnexions pour l'Europe du Sud-Ouest se sont mis d'accord sur un plan prévoyant des actions à mener d'ici 2030 et ont identifié trois domaines de coopération prioritaires :

- Augmenter les interconnexions électriques entre le Portugal, l'Espagne et la France ;
- Soutenir le développement de l'infrastructure offshore et accélérer le déploiement des SER offshore ;
- Exploiter le potentiel d'hydrogène renouvelable de la péninsule ibérique (y compris le stockage et le soutien au déploiement d'électrolyseurs destinés à produire de l'hydrogène).

Des réunions se tiennent régulièrement pour suivre la mise en œuvre de ce plan d'actions.

1.2.5. Administration responsable de la mise en œuvre du PNIEC

La direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a pour mission d'élaborer et de mettre en œuvre la politique relative à l'énergie, aux matières premières énergétiques, à la lutte contre le réchauffement climatique et à la pollution atmosphérique. Elle a été mise en place en 2008 par le décret n° 2008-680 du 9 juillet 2008 et l'arrêté du 9 juillet 2008. Elle comprend la direction de l'énergie et depuis le 1^{er} juillet 2023 la direction du climat, de l'efficacité énergétique et de l'air (précédemment le service du climat et de l'efficacité énergétique) :

- **la direction de l'énergie** élabore et met en œuvre la politique destinée à assurer la sécurité et la compétitivité de l'approvisionnement de la France en énergie. Elle assure le bon fonctionnement des marchés de l'énergie (électricité, gaz, pétrole) dans des conditions économiquement compétitives et respectueuses de l'environnement. Elle a aussi la responsabilité de la politique française en matière d'énergie nucléaire. Dans ces domaines d'action, elle intègre les enjeux du changement climatique et veille au développement de technologies propres. La direction met en œuvre les décisions du Gouvernement relatives aux énergies renouvelables ;
- **la direction du climat, de l'efficacité énergétique et de l'air** élabore et met en œuvre la politique relative à la lutte contre le changement climatique, à l'adaptation au changement climatique et à la lutte contre la pollution atmosphérique. Elle propose les mesures favorisant la maîtrise de la demande et l'utilisation rationnelle de l'énergie, pour l'ensemble des usages de l'énergie, ainsi que celles de nature à développer l'utilisation de la chaleur renouvelable. Elle conçoit les réglementations techniques relatives à la sécurité et aux émissions polluantes des véhicules routiers. Elle propose et met en œuvre les mesures incitatives de nature à accélérer la mise sur le marché de véhicules plus sûrs ou plus respectueux de l'environnement.

Par ailleurs, depuis 2022, afin de garantir une plus grande efficacité, la coordination de la planification écologique est confiée au Secrétariat général de la planification écologique (SGPE), placé sous l'autorité du Premier Ministre. Le SGPE a pour mission d'assurer la cohérence et le suivi des politiques à visée écologique, d'initier et de cadrer la mobilisation des ministères et parties prenantes, de coordonner toutes les négociations et enfin de mesurer la performance des actions menées.

Le PNIEC est élaboré et piloté par la DGEC, en lien étroit avec le SGPE pour les impacts sur les différentes politiques sectorielles.

1.2.6. Territorialisation du PNIEC

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

Pour ce qui relève de la politique relative à la lutte contre le changement climatique, **le Gouvernement a engagé en 2023 des travaux de territorialisation de la planification** avec la création des Conférences des Parties régionales, dites « COP régionales ». Ces COP visent à permettre aux territoires de s'approprier l'exercice de planification, de prendre leur part des objectifs nationaux et de les traduire en projets concrets à l'échelle du bassin de vie de chaque citoyen. Elles visent à permettre la coconstruction de leviers d'action réalistes et adaptés aux spécificités de chaque territoire pour mettre en œuvre ces ambitions. **Ces COP sont appelées à mobiliser l'ensemble des acteurs des territoires**, dans un format à définir par la préfecture de région et le conseil régional. Elles sont coanimées par le préfet de région et le président du conseil régional, et **ont vocation au-delà des travaux 2024 à être suivies annuellement. Ce dispositif de déclinaison partagée de la planification écologique doit garantir l'atteinte effective des objectifs au niveau national.**

S'agissant de la politique énergétique, la programmation pluriannuelle de l'énergie est un document de planification national avec en particulier des objectifs nationaux de développement des énergies renouvelables. La PPE 3 sera la première PPE qui verra ensuite ses objectifs déclinés localement, territoire par territoire, dans une logique ascendante. La PPE 3 fera de ce chantier de territorialisation une priorité, en co-construisant avec les collectivités locales la méthode qui permettra de déterminer ces objectifs locaux afin d'assurer une cohérence entre les ambitions des territoires, les documents de planification à l'échelle locale et les orientations nationales en matière de transition énergétique.

1.2.7. Transposition de la directive (UE) 2018/2001 modifiée

A la suite de l'adoption, le 9 octobre 2023, de la nouvelle directive sur les énergies renouvelables, la France a engagé le processus de transposition.

Certaines dispositions ont d'ores-et-déjà été inscrites dans le corpus normatif français avec l'adoption de la loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables qui transpose, dans son article 19, l'article septies de la directive qui prévoit la reconnaissance de la réponse à une raison impérieuse d'intérêt public majeur pour les projets d'énergie renouvelable au-delà d'un certain seuil de puissance. La loi APER prévoit également la mise en place de cartographies des zones d'accélération pour les énergies renouvelables, qui pourront servir de base à l'identification des zones nécessaires à l'atteinte des objectifs de développement des énergies renouvelables

Par ailleurs, un projet de loi de transposition est en cours d'élaboration, et devrait être examiné au cours du second semestre 2024. Celui-ci inclura la transposition des dispositions relatives aux bioénergies et à leur durabilité ainsi qu'à l'éolien en mer et aux dérogations espèces protégées.

Enfin, d'autres mesures seront transposées par voie réglementaire. Il s'agit notamment de dispositions plus opérationnelles sur la procédure d'octroi de permis et les garanties d'origine.

Un travail sur la mise en place des zones d'accélération au sens de la directive sera également enclenché sous peu.

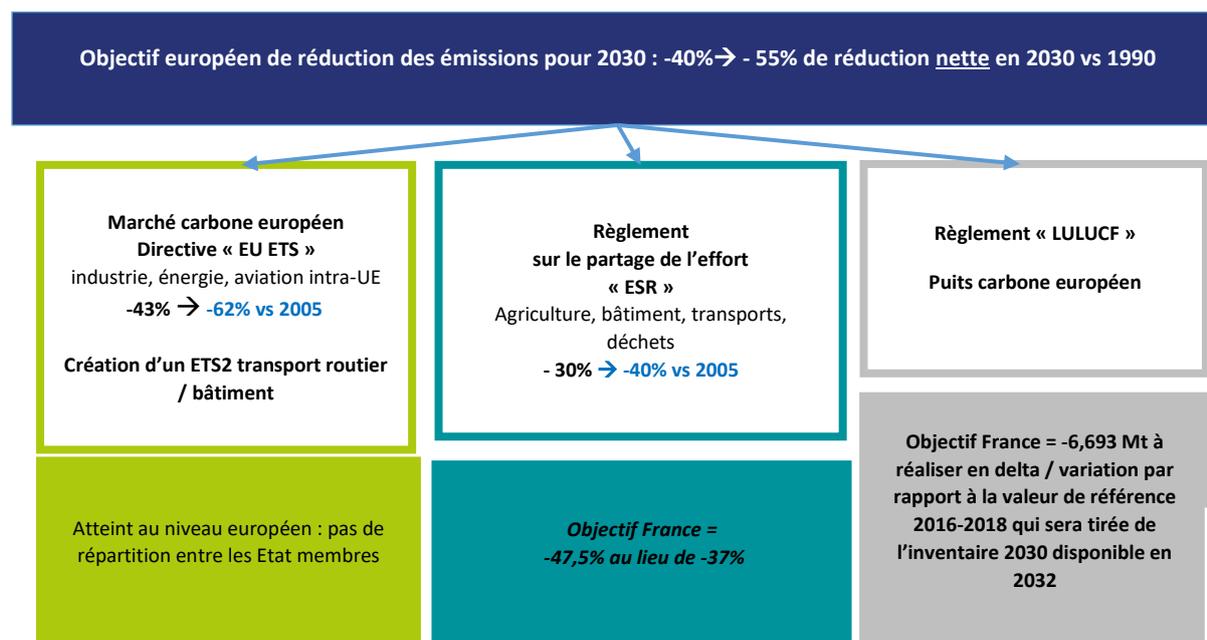
2. OBJECTIFS NATIONAUX ET CIBLES

2.1. Dimension « décarbonation »

2.1.1. Emissions et absorption de gaz à effet de serre

2.1.1.1 Cadre climatique européen

Le schéma ci-dessous rappelle les objectifs de la France dans l'architecture du cadre climatique européen.



2.1.1.2 Objectifs d'atténuation de la France

a) Rehaussement de l'ambition climatique française à l'horizon 2030

La France se fixe l'objectif d'une réduction brute de ses émissions de GES d'au moins -50 % en 2030 par rapport à 1990 (soit d'atteindre une cible autour de 270 MtCO₂ eq³³) (contre -40 % jusqu'alors).

La version provisoire du scénario de référence, produite dans le cadre de la préparation de la SNBC 3, permet d'atteindre, avec 271 MtCO₂eq d'émissions brutes en 2030, la cible nationale de -50 % d'émissions brutes de GES en 2030 par rapport à 1990 (voir détails en partie 5.1.1.1)

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

b) A court et moyen termes : les budgets carbone

³³ La valeur de 270 Mt CO₂ eq est obtenue par l'application d'une baisse de 50% des émissions brutes de gaz à effet de serre de l'année 1990 (539 Mt CO₂eq) [Secten 2024].

A court et moyen termes, la France **se fixe des budgets carbone** c'est-à-dire des plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes successives de cinq ans. Les budgets carbone sont définis dans la SNBC. Les budgets carbone sont fixés par rapport à la trajectoire cible de réduction des émissions de GES que se fixe la France³⁴. Cette trajectoire résulte d'un important travail de modélisation, mis à jour à chaque révision de la SNBC. Cet exercice gagne en précision à chaque cycle de révision³⁵.

Tous les 5 ans, un nouveau budget carbone est défini lors de la révision de la SNBC et les **budgets « futurs » sont adaptés si besoin**. La SNBC 2 (en vigueur³⁶), a fixé les 2^e, 3^e et 4^e budgets carbone couvrant les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033, en cohérence avec l'ambition climatique française de l'époque³⁷.

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

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

Une **estimation préliminaire** des 3^e et 4^e budgets carbone, tel qu'ils seront révisés à l'adoption de la SNBC 3, a pu être **calculée à titre indicatif sur la base de la trajectoire issue de l'exercice de modélisation**³⁸. Elle est présentée dans la figure et les tableaux ci-dessous :

- le 3^e budget carbone est estimé à 335 Mt CO₂eq hors UTCATF et à 327 Mt CO₂eq avec UTCATF³⁹.
- le 4^e budget carbone est estimé à 256 Mt CO₂eq hors UTCATF et à 239 Mt CO₂eq avec UTCATF.

³⁴ Ils sont ensuite déclinés à titre indicatif par grands secteurs d'activité : transports, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets.

³⁵ Le travail de modélisation prospective est en cours au niveau national. Il s'agit d'un travail **itératif**, qui intègre progressivement les nouvelles données disponibles et l'effet des mesures envisagées. Les premières hypothèses et trajectoires présentées dans le présent document sous le vocable « scénario de référence provisoire de la SNBC 3 » proviennent de la **deuxième itération de l'exercice de scénarisation**. Elles ne sont pas définitives. Des travaux à venir permettront d'ajuster ces hypothèses dans la perspective d'aboutir à un scénario définitif qui fondera l'élaboration finale de la SNBC 3.

³⁶ La SNBC 2 a été adoptée en 2020

³⁷ Réduire d'au moins 40 % les émissions brutes de gaz à effet de serre de la France en 2030 par rapport à 1990 et atteindre la neutralité carbone en 2050 (cf. décret n°2020-457 du 21 avril 2020)

³⁸ A noter : ce travail a été conduit sur la base du dernier inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du CITEPA (Secten 2023) qui amène à plusieurs évolutions méthodologiques dont les plus impactantes portent sur les secteurs agriculture et UTCATF : A partir du 15 mars 2023 les inventaires d'émissions de GES sont passés des PRG (potentiel de réchauffement global) de l'AR4 (4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC) aux PRG de l'AR5 (5^{ème} rapport d'évaluation du GIEC) du GIEC. Dans cette mise à jour, les PRG à 100 ans du CH₄ et du SF₆ augmentent, tandis que ceux du N₂O et du NF₃ baissent, ce qui conduit à des variations importantes dans le secteur de l'agriculture et celui des terres (UTCATF). L'amélioration méthodologique UTCATF spatialement explicite a également été mise en œuvre pour respecter les obligations de rapportage UE 2023. Enfin, l'utilisation des lignes directrices du GIEC issues de la révision de 2019 a également affecté les émissions historiques du secteur agricole.

³⁹ Les chiffres sont arrondis à 1 Mt CO₂ eq près.

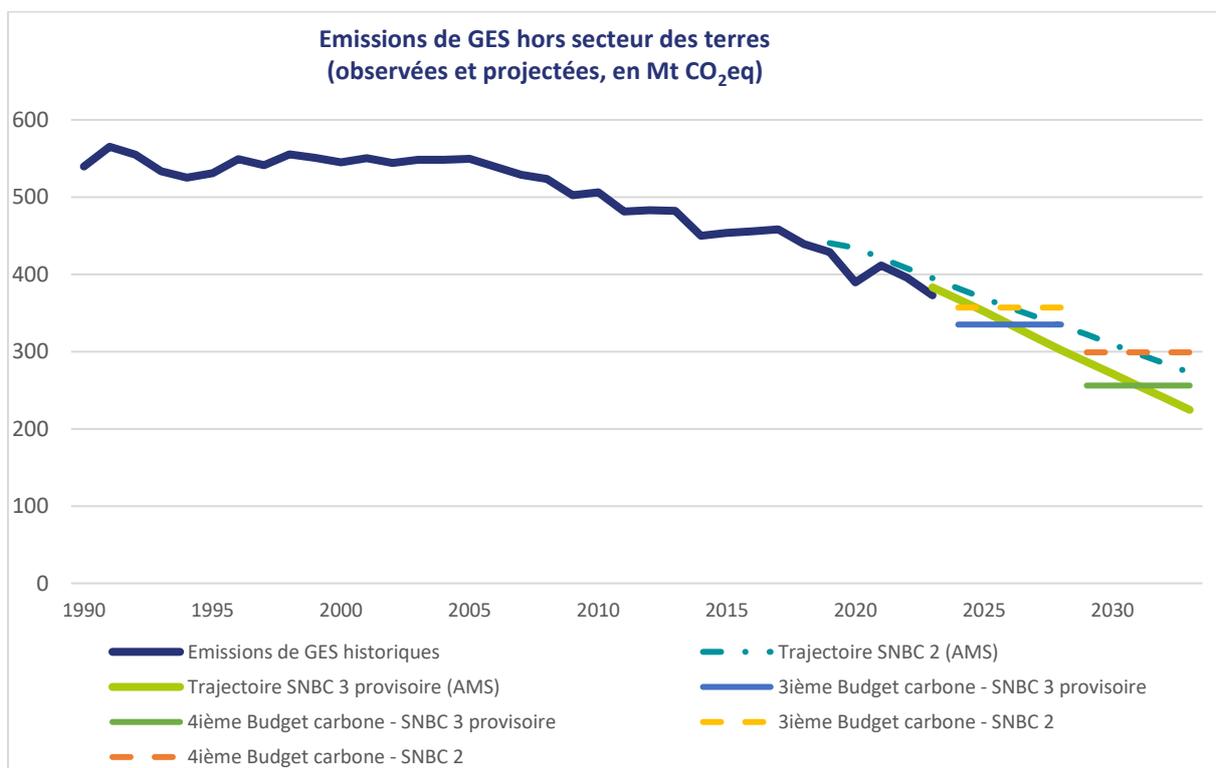


Figure 17 : Evolution des émissions de GES (Mt CO₂ eq) hors secteur des terres, comparaison des trajectoires et des 3^{ème} et 4^{ème} budgets carbone de la SNBC 3 et de la SNBC 3 (provisoire).

(Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2024 ; Modélisations DGEC)

L'estimation préliminaire de la **répartition des budgets carbone par domaines d'activité**, arrondis à 1 Mt CO₂ eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en MtCO ₂ eq)	Années de référence (Secten 2024)			2 ^e budget carbone (2019-2023)	3 ^e budget carbone (2024-2028)		4 ^e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	2019	SNBC2 ⁴⁰	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
Transports	123	138	134	129	113	110	94	83
Bâtiments	93	85	76	78	61	51	44	33

⁴⁰ Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B)

Agriculture	89	83	79	78	73	71	68	65
Dont N ₂ O*	27	24	23	24	23	20	21	19
Dont CH ₄ *	50	46	44	43	41	40	38	37
Industrie	140	84	79	75	65	60	53	42
Production d'énergie	79	50	46	48	36	32	30	26
Déchets	15	14	15	12	11	10	10	7
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie	-18	-36	-19	-43	-42	-8	-46	-17
Total (hors UTCATF)	539	454	429	420	357	335	299	256
Total net (avec UTCATF)	521	417	410	377	315	327	253	239

Figure 18 : Estimation préliminaire de la répartition des budgets carbone par domaines d'activité (source : DGEC).

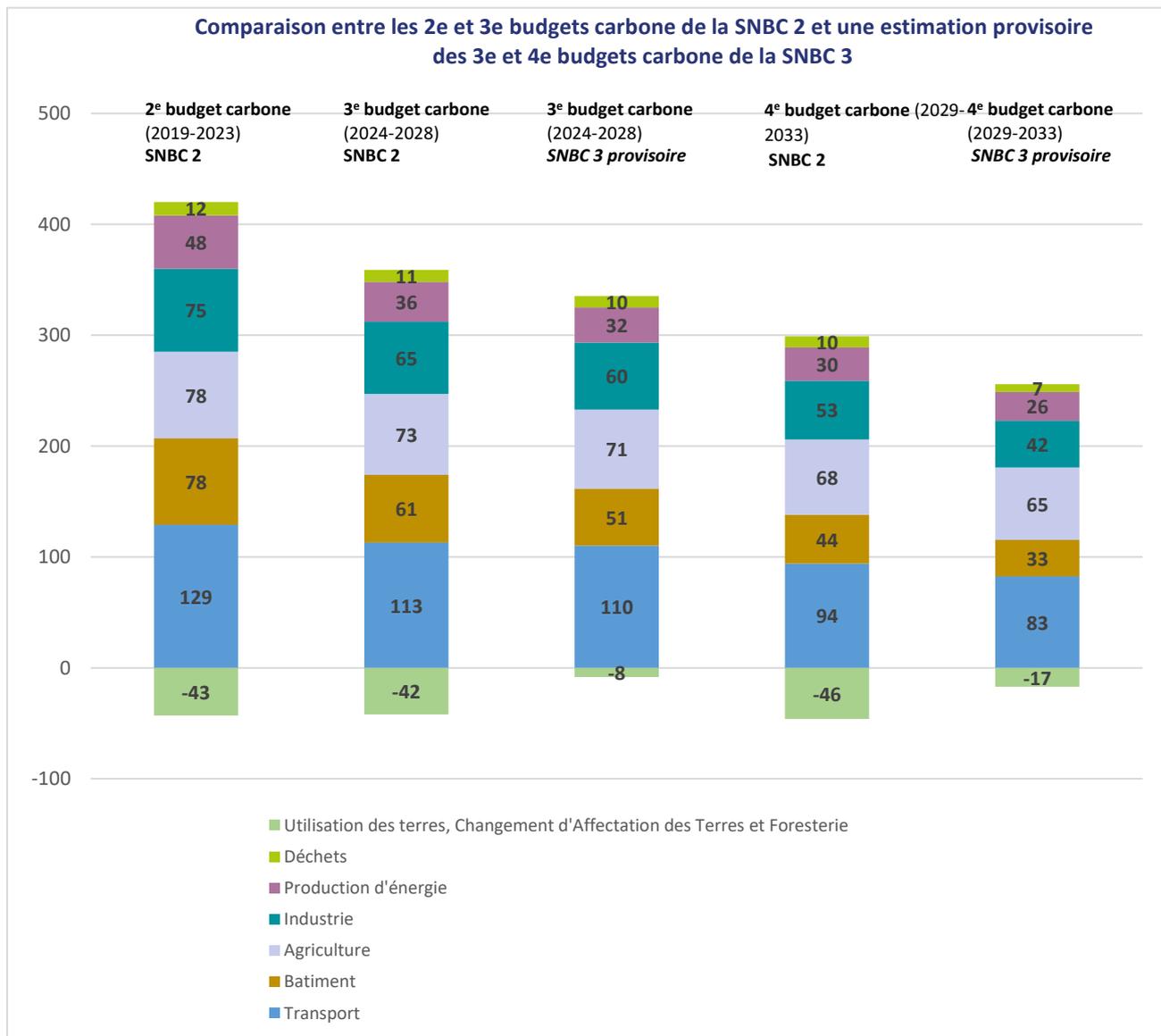


Figure 19 : Comparaison entre les 2ième et 3ième budgets carbone (ajustés techniquement à titre indicatif et provisoire en 2024) de la SNBC 2 et une estimation provisoire des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 3 calculés à partir du scénario de référence (source : DGEC).

L'estimation préliminaire de la **répartition des budgets carbone par grands secteurs, notamment ceux pour lesquels la France a pris des engagements européens ou internationaux**⁴¹, arrondis à 1 Mt CO₂ eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en MtCO ₂ eq)	Années de référence (Secten 2024)		2 ^e budget carbone (2019-2023)	3 ^e budget carbone (2024-2028)		4 ^e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	SNBC2 ⁴²	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
Secteurs relevant du système communautaire d'échange de quotas d'émissions (hors aviation civile)	/	100	99	81	68	67	50
Secteurs couverts par le règlement ESR (transports, bâtiments, agriculture, déchets, énergie et industrie non couverts par le SEQE)	/	350	316	271	263	227	202
Aviation civile domestique	4,2	4	5	5	4	4	4
Secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie)	-18	-36	-43	-42	-8	-46	-17

Figure 20 : Estimation préliminaire de la répartition des budgets carbone par grands secteurs (source : DGEC).

⁴¹ Application de l'article L.222-1 B du Code de l'environnement

⁴² Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B)

L'estimation préliminaire de la **répartition des budgets carbone par catégories de gaz à effet de serre**, arrondis à 1 Mt CO₂ eq près, est la suivante.

Emissions annuelles moyennes (en MtCO ₂ eq)	Années de référence (Secten 2024)			2 ^e budget carbone (2019-2023)	3 ^e budget carbone (2024-2028)		4 ^e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	2019	SNBC2 ⁴³	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
CO ₂ (hors UTCATF)	399	341	332	316	266	252	215	183
N ₂ O (hors UTCATF)	52	29	29	29	27	24	25	21
CH ₄ (hors UTCATF)	78	64	62	60	55	54	52	47
Gaz fluorés (hors UTCATF)	11	19	18	15	9	6	7	4
Total (hors UTCATF)	539	454	429	420	357	335	299	256
CO ₂ (avec UTCATF)	378	303	286	272	223	241	168	164
N ₂ O (avec UTCATF)	54	30	31	30	28	25	26	23
CH ₄ (avec UTCATF)	79	65	63	61	56	55	52	48
Gaz fluorés (avec UTCATF)	11	19	18	15	9	6	7	4
Total (avec UTCATF)	521	417	410	377	315	327	253	239

Figure 21 : Estimation préliminaire de la répartition des budgets carbone par catégories de gaz à effet de serre (source : DGEC).

⁴³ Budgets carbone ajustés techniquement en 2024 conformément au Code de l'environnement (Article D. 222-1-B)

Par ailleurs, en application du Code de l'environnement, la SNBC 3 intégrera également **des budgets carbone indicatifs pour les soutes internationales** (comptabilisées hors total des émissions nationales conformément aux standards internationaux). Une **estimation préliminaire** de ces budgets carbone a pu être calculée à **titre indicatif** sur la base de la trajectoire issue de l'exercice de modélisation réalisé. Elle est présentée dans le tableau ci-dessous.

Emissions annuelles moyennes (en MtCO ₂ eq)	Années de référence (Secten 2024)			2 ^e budget carbone (2019-2023)	3 ^e budget carbone (2024-2028)		4 ^e budget carbone (2029-2033)	
	1990	2015	2019	SNBC2	SNBC2	SNBC3 (provisoire)	SNBC2	SNBC3 (provisoire)
Soutes internationales	17,5	23,4	24,8	/	/	23,2	/	22,7
dont soutes aériennes internationales	9,4	17,8	19,2	/	/	18,5	/	18,3
dont soutes maritimes internationales	8,0	5,6	5,5	/	/	4,8	/	4,3

Figure 22 : Estimation provisoire des 3^{ième} et 4^{ième} budgets carbone indicatifs pour les soutes internationales calculés à partir du scénario de référence (source : DGEC).

c) Horizon 2050

La France **réaffirme son objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050**, c'est-à-dire zéro émissions nettes sur le territoire national, objectif fixé par le Plan Climat du gouvernement publié en juillet 2017 et désormais inscrit dans la loi.

Depuis 2021, le Gouvernement a mis l'accent sur l'horizon 2030 de la SNBC 3 qui est un jalon important pour placer la France sur la bonne trajectoire pour atteindre la neutralité carbone. Un Plan détaillé composé d'objectifs, de trajectoires, de leviers d'action et de moyens financiers a ainsi été élaboré pour cet horizon. C'était la priorité du Gouvernement comme première étape indispensable pour mettre le pays sur la bonne trajectoire pour l'atteinte de la neutralité carbone.

L'horizon 2050 est soumis à davantage d'incertitudes et mérite une réflexion spécifique en lien avec les enjeux de bouclage afférents à chaque décision sectorielle. L'horizon 2050 se prépare néanmoins dès maintenant pour mettre en place les politiques de long terme nécessaires à la poursuite de la réduction des émissions post-2030. C'est ce à quoi s'attache la planification écologique menée sous l'égide du Premier Ministre. **Les travaux sur cet horizon 2030-2050 de la SNBC 3 se poursuivent au niveau national en vue d'aboutir à une SNBC 3 finale courant 2025 intégrant des trajectoires sectorielles jusqu'en 2050**

2.1.1.3 Règlement sur le partage de l'effort (ESR)

Le règlement européen révisé dit du « partage de l'effort » (ou ESR « Effort Sharing Regulation ») a aligné les objectifs des Etats membres de réduction des émissions de GES des secteurs des transports, des bâtiments, de l'agriculture et des déchets avec le nouvel objectif européen pour 2030. A ce titre, le nouvel objectif de réduction assigné à la France sur ce périmètre est de -47,5% d'ici à 2030 par rapport à 2005 (au lieu de -37%). L'obligation de l'ESR porte par ailleurs non seulement sur l'atteinte en 2030 d'un objectif de réduction d'émissions mais également sur le respect d'un budget carbone cumulé de l'ensemble de la période 2021 - 2030. Chaque année, les Etats doivent se mettre en conformité en restituant autant d'allocations d'émissions⁴⁴ qu'ils ont émis de GES pour les secteurs soumis.

Ces cibles dimensionnent en grande partie l'effort de décarbonation que la France devra fournir pour le périmètre de ces secteurs émetteurs.

Les modélisations provisoires préparées dans le cadre de la révision de la SNBC montrent que la **trajectoire d'objectifs ESR serait respectée dans le scénario cible de référence (scénario AMS). En cumulé, dans le scénario provisoire « AMS run 2 », le surplus total 2021-2030 est de 85 MtCO₂e avec 63 MtCO₂e d'émissions en moins par rapport aux allocations sur la période 2021-2025 et 22 MtCO₂e d'émissions en moins par rapport aux allocations sur la période 2026-2030. En 2030 spécifiquement, le scénario atteint 215 MtCO₂e sur le périmètre ESR pour une allocation de 211 Mt.** Cet écart est dans la marge d'erreur de l'estimation et est largement inférieur au surplus cumulé sur l'ensemble de la période. Le surplus total estimé sur la période 2021-2030 est plus élevé que le surplus estimé précédemment (version projet de mise à jour du Plan national intégré énergie-climat) du fait d'émissions 2022-2023 plus faibles qu'anticipées et d'un abaissement de la part ESR dans les émissions totales projetées (reprise de la tendance historique).

Les projections démontrant que la trajectoire à horizon 2030 ainsi que le budget carbone cumulé sur la période 2021 - 2030 seront respectés au titre du règlement (ESR), la France ne prévoit donc pas, a priori, de recourir à l'usage de flexibilités externes pour sa conformité, au-delà de celles interannuelles internes à l'ESR.

Du fait des incertitudes sur le niveau des émissions du secteur UTCATF, ces projections n'incluent pas un éventuel déficit par rapport au respect du règlement UTCATF sur la période 2021-2025 qui pourrait être résolu par la mobilisation de flexibilités prévues par le règlement UTCATF (voir partie 2.1.1.4).

⁴⁴ Allocations annuelles d'émission ou « AEA » *Annual Emissions Allocation* - 1 AEA correspond à 1 tCO₂eq

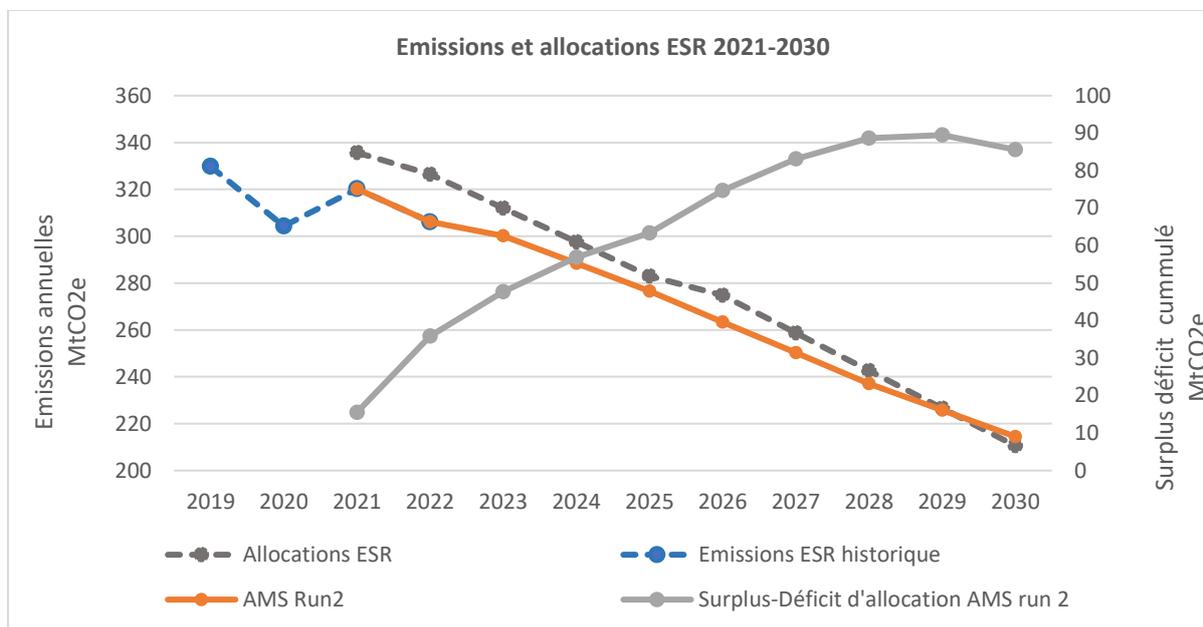


Figure 23 : Emissions et allocations ESR sur la période 2021-2030. La trajectoire ESR est calculée à partir des émissions totales du scénario AMS run 2 auxquelles est appliquée la part ESR moyenne 2021-2022

2.1.1.4 Application du règlement n°841/2018 relatif à la prise en compte des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie. – UTCATF

Concernant le secteur de la forêt et du secteur des terres, le règlement n°2018/841 prévoit l'application d'une comptabilité des émissions et absorptions de ces secteurs ainsi qu'un engagement des Etats-membres à ce que les émissions ne dépassent pas les absorptions sur la période 2021 à 2025 (règle de « non débit ») selon cette comptabilité. Ce **règlement dimensionne les efforts que la France aura à produire en matière de gestion des forêts, de renforcement des usages à longue durée de vie pour le bois issu des forêts françaises, de stockage de carbone dans les terres agricoles** (ex : préservation des prairies, haies...) ou encore de réduction de l'artificialisation des sols.

Pour ce qui concerne la gestion forestière, la France a transmis son Plan Comptable Forestier en janvier 2020, conformément aux dispositions de l'article 8 du règlement n°841/2018, et incluant le calcul du niveau de référence pour les forêts gérées estimé à -55,40 MTCO₂e sur la période 2021-2025.

A la suite de la révision du règlement n°2018/841 dans le cadre du paquet « Fit for 55 » (par le règlement (UE) 2023/839 du 19 avril 2023), les règles de comptabilité sont simplifiées et les Etats membres se voient assigner un objectif pour l'année 2030 (pour la France : -6,693 MtCO₂e d'amélioration à obtenir entre la moyenne de l'inventaire 2016-2018 et l'année 2030). Cet objectif sera assorti d'un budget 2026-2029 qui sera fixé en 2025 sur la base des valeurs 2021 à 2023 de l'inventaire (budget lui aussi fixé en « valeur relative »).

Le **secteur UTCATF** (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt) est actuellement **un puits net de carbone**. Cela signifie qu'il génère plus d'absorptions de CO₂ que d'émissions. Il s'agit pour l'instant du seul moyen pour la France de générer des absorptions importantes de CO₂.

En 2022, l'absorption du secteur est de 18 Mt CO₂ éq (Citepa, Secten 2024). Le puits de carbone que représente ce secteur a fortement diminué en l'espace de 10 ans, en grande partie à cause des effets du changement climatique, se traduisant par une hausse de mortalité et une baisse de croissance des forêts (sécheresse, canicule, incendies, parasites).

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

L'inventaire édition 2024 pour 2022 estime une moyenne des années 2016-2018 à environ -25 MtCO₂e. L'objectif de la France pour 2030 devrait donc, pour l'instant, être fixé à -31 MtCO₂eq. Pour atteindre cet objectif au niveau national, la stratégie de la France est de stabiliser la mortalité et la baisse d'accroissement des forêts ainsi que de les adapter au changement climatique via un plan massif de renouvellement forestier ainsi que de valoriser la récolte dans des produits bois à longue durée de vie pour augmenter le puits. Ces objectifs se traduisent à travers les différents appels à projet France Relance et France2030 sur l'amont et l'aval forestier : Renouvellement forestier, Système Constructif Bois. Ces dispositifs devront être complétés à court terme par des incitations à l'afforestation, ainsi qu'au renforcement des exigences quant à la préservation des sols forestiers.

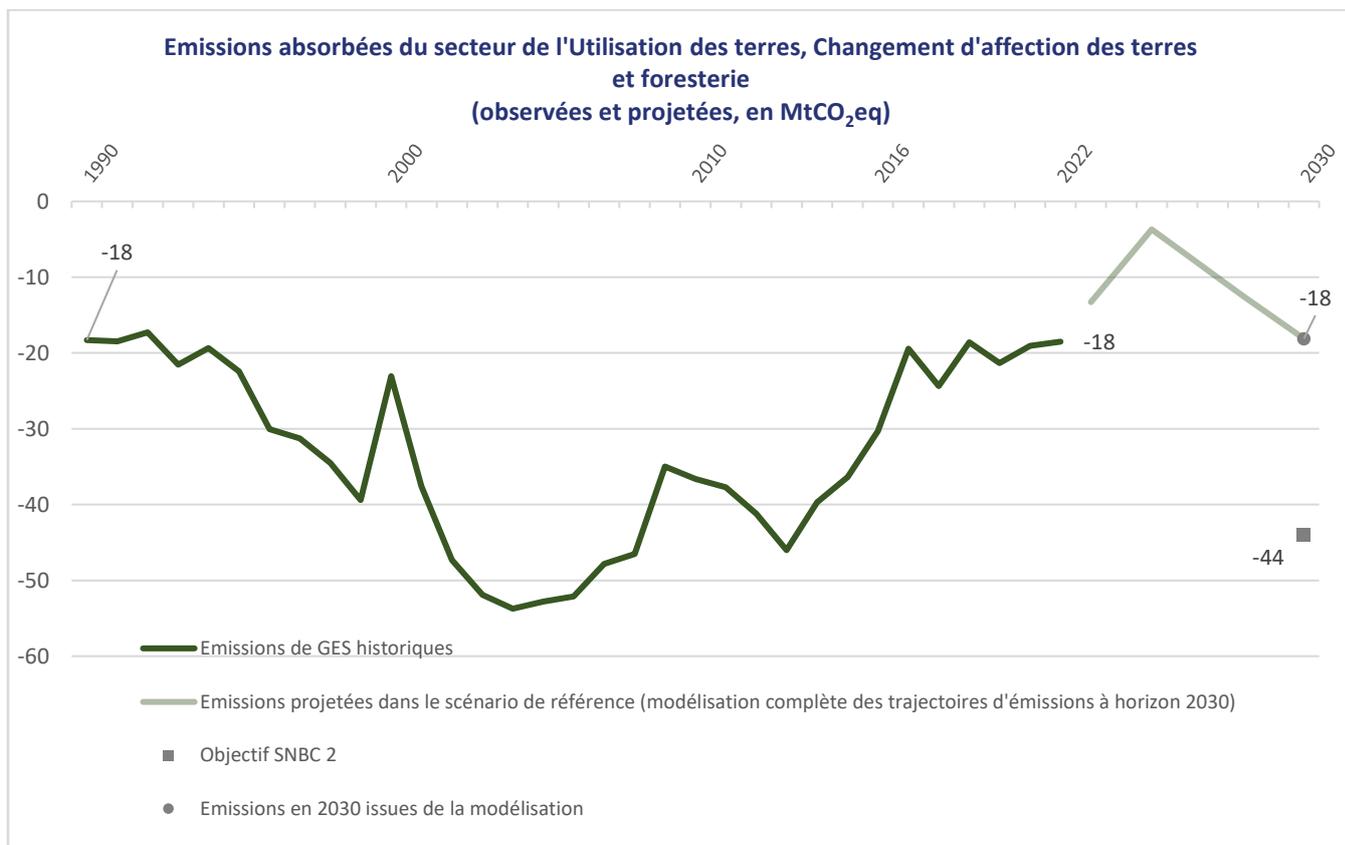


Figure 24 : Evolution des émissions du secteur UTCATF en Mt CO₂eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

Dans l'état actuel des inventaires français (soumis en 2024, avec une donnée considérée comme définitive pour l'année 2022), et compte-tenu de la méthodologie actuellement appliquée, l'évolution défavorable des paramètres essentiels de la forêt française que sont la mortalité et l'accroissement biologique brut pourrait conduire à une projection de déficit UTCATF important sur la période 2021-2025 imputable essentiellement au résultat sur la catégorie des "terres forestières gérées" et à la comparaison avec le FRL (Forest Reference Level).

Une forte incertitude pèse à ce stade sur la mobilisation possible des flexibilités de l'article 13 (flexibilité « forfaitaire » liée aux « terres forestières gérées », conditionnée par l'atteinte des objectifs au niveau de l'Union) et celle de l'article 10 (prise en compte des perturbations naturelles). Concernant l'article 10, les autorités françaises considèrent a priori que cet article devrait pouvoir être mobilisé pour tenir compte de la forte hausse de la mortalité forestière constatée depuis 2012, y compris la mortalité diffuse non directement liée à des perturbations ponctuelles et localisées.

Néanmoins, même dans l'hypothèse de mobilisation de flexibilité de l'article 10, un déficit pourrait être encore constaté.

2.1.1.5 Emissions de méthane

L'Union européenne (UE) et la France, à titre individuel, se sont engagés dans le Global Methane Pledge (GMP), une initiative lancée à la COP 26. L'engagement pris dans le cadre du Global Methane Pledge est de

nature collective, les signataires du GMP s'engageant à coopérer pour réduire de 30% les émissions de méthane mondiales entre 2020 et 2030.

La déclaration concerne l'ensemble des secteurs d'activité, mais reconnaît que les gisements principaux à court terme concernent le secteur de l'énergie. Par la suite, l'Union européenne a publié fin 2022 son plan d'action sur le méthane en application du GMP qui indique **qu'à l'échelle de l'UE, les réductions d'émissions de méthane visées à l'horizon 2030 atteindraient 23% par rapport à 2020, et un peu plus de 50% par rapport à 1990.** Cet objectif, qui n'est pas décliné par secteur, doit permettre à l'UE de contribuer à cette ambition mondiale en cohérence avec les gisements de réduction d'émissions de méthane sur son territoire.

Les travaux de préparation de la SNBC 3 s'attacheront à établir une trajectoire de baisse des émissions de méthane compatible avec ce nouvel objectif.

2.1.1.6 Objectifs d'adaptation

La France prépare son troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3) et envisage de le finaliser courant 2024.

La France met actuellement en œuvre son deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2).

L'objectif général du deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2) est de mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter, d'ici 2050, les territoires de la France hexagonale et outre-mer aux changements climatiques régionaux attendus. En cohérence avec les objectifs de long terme de l'Accord de Paris et avec les objectifs pertinents des autres conventions internationales, la France devra s'adapter à la part de changement climatique que les émissions passées de gaz à effet de serre accumulées dans l'atmosphère rendent désormais inéluctable. L'hypothèse retenue pour le PNACC-2 était une hausse de la température moyenne mondiale de 2 °C en 2050 par rapport à l'ère pré-industrielle même si la France agit sur le plan national et international pour limiter cette hausse à 1,5 °C.

Certaines politiques et mesures d'adaptation peuvent contribuer à réaliser les objectifs généraux et les objectifs spécifiques de l'union de l'énergie. La mise en œuvre de ces politiques et mesures correspond aux objectifs d'adaptation dans le cadre du PNIEC. Dans le cadre des travaux sur la PPE et la SNBC, certaines interactions entre le changement climatique et le système énergétique ont été prises en compte (notamment la modification des consommations dans les bâtiments). A titre d'exemple, le 2ème **Plan national d'adaptation au changement climatique, adopté en décembre 2018**, prévoit plusieurs actions en faveur de l'adaptation des forêts au changement climatique.

Une première version du **PNACC 3**, résultant de plusieurs mois de travail avec des représentants de l'ensemble des parties prenantes, sera soumise à consultation publique courant 2024. Le PNACC 3 sera organisé selon 5 grands axes visant respectivement à : 1) protéger les Français, 2) aménager le territoire et assurer la continuité des infrastructures et services essentiels, 3) améliorer la résilience de l'économie, 4) protéger le patrimoine naturel et culturel et 5) mobiliser l'ensemble des forces vives de la nation pour réussir l'adaptation au changement climatique.

Le PNACC 3 vise à préparer la France aux conséquences d'un réchauffement mondial de 3 °C d'ici 2100, soit +4 °C pour la France hexagonale. Cette trajectoire constitue la trajectoire nationale de référence pour l'adaptation de

la France au changement climatique⁴⁵. Elle a été soumise à consultation du public du 23 mai au 15 septembre 2023. 1124 contributions ont été reçues, dont 31 d'institutions publiques et privées (services et opérateurs de l'Etat, fédérations d'entreprises, ...). Pour la première fois, le Plan national d'adaptation au changement climatique est donc fondé sur une trajectoire de réchauffement concertée et déclinable dans l'ensemble des politiques publiques à horizon 2100.

Le PNACC 3 a été conçu dans une démarche inclusive associant l'ensemble des parties prenantes. Ses mesures ont été discutées au sein de quatre groupes de travail rassemblant les représentants des collectivités territoriales, de l'Etat et de ses opérateurs, des organisations syndicales, des filières économiques et des associations, réunis de juillet à décembre 2023. Cette co-construction va se poursuivre avec la consultation publique qui permettra d'enrichir le document des contributions de citoyens et acteurs de l'adaptation.

Les autres politiques et mesures sont mentionnés dans la section 3.1.4.

2.1.1.7 CCS/CCU

Les technologies de capture, stockage et valorisation du CO₂ sont nécessaires pour la décarbonation des activités pour lesquelles il n'existe pas d'alternative bas carbone à moyen terme. C'est notamment le cas de nombreuses émissions industrielles directement liées au procédé employé (production de ciment, de chaux, chimie, métallurgie, etc.). Les stockages étant disponibles en quantité limitée, le recours au CCS est prévu pour traiter les émissions résiduelles incompressibles et doit donc venir en complément des actions d'efficacité énergétique et d'un plan complet de décarbonation, commençant par la prévention à la source des émissions à travers l'évolution des procédés industriels.

En France, le recours au CCS dans le secteur industriel est prévu dès 2027. Les volumes de CO₂ capté mentionnés dans le document d'état des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France publié en juillet 2024⁴⁶ pourraient atteindre 4 à 8,5 MtCO₂/an à horizon 2030 et entre 30 et 50 MtCO₂/an en 2050 tous secteurs confondus (y compris CO₂ biogénique). Le projet de SNBC 3 (scénario provisoire) vise à date un volume de 6,6 Mt capté en 2030. Ce volume se décline en 3,3 Mt captés dans le secteur des métaux primaires (dont 0,5 Mt biogéniques), 2,2 Mt dans le secteur de la chimie (dont 0,5 Mt biogéniques) et 1,2Mt (dont 0,2 Mt biogéniques) dans le secteur des minéraux non métalliques (en particulier ciment et chaux). Le total capté projeté en 2030 de 1,2 Mt de CO₂ biogénique et 5,4Mt de CO₂ fossile. 10% de ce volume correspond à du CCU, utilisé pour la production de e-fuels. A l'horizon 2050, au-delà de la capture du CO₂ dans le secteur industriel, le CCS contribuera aux absorptions de carbone et à l'objectif de neutralité climatique.

Au niveau national, le développement des technologies dites « CCUS » est soutenu dans le cadre du plan d'investissement « France 2030 » via la stratégie de décarbonation de l'industrie bénéficiant d'un budget global de 4,5 milliards d'euros. Sur le volet innovation, le développement de nouvelles technologies de capture du CO₂ est éligible aux appels à projet « DEMIBaC » et « IBaC PME » pilotés par l'ADEME. Un nouveau régime de soutien visant à soutenir les grands projets industriels de décarbonation, tels que l'installation d'unité de capture de CO₂ en vue de son stockage géologique, a été annoncé en juin 2023 pour un lancement fin 2024. Une

⁴⁵<https://www.ecologie.gouv.fr/trajectoire-rechauffement-reference-ladaptation-au-changement-climatique-tracc>

⁴⁶ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Strategie_nationale_CCS.pdf

consultation publique sur le projet de cahier des charges, assortie d'un appel à manifestation d'intérêt a été publié en juin 2024⁴⁷, préalablement à la publication de l'appel d'offre.

La France ne possède pas encore de capacité de séquestration géologique de CO₂. Des études visant à évaluer ces capacités ont été lancées début 2024. Par ailleurs, le plan d'investissement « France 2030 » pourrait consacrer 25 à 30 M€ pour accompagner la réalisation d'études ou travaux visant à améliorer la connaissance des capacités du sous-sol français en termes de stockage de CO₂ (campagnes sismiques ou tests d'injectivité).

Enfin, le déploiement du CCUS en France nécessite des réflexions sur le transport du CO₂ pour lequel différentes modalités peuvent être envisagées comme les canalisations, ou alternativement le train, la barge ou le camion. La pertinence de ces différents vecteurs fait actuellement l'objet d'une consultation de la filière devant alimenter la réflexion sur les modèles d'encadrement du transport de CO₂ à apporter pour permettre le développement adéquat de la filière, et d'une mission confiée à la Commission de Régulation de l'Énergie.

2.1.2. Énergies bas-carbone

La France atteindra ses objectifs en matière de part d'énergies renouvelables dans sa consommation finale brute au titre de l'année 2020. L'objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables devrait être atteint en 2024, et la France continuera cette trajectoire de développement des énergies renouvelables afin de contribuer à l'objectif ambitieux que s'est fixé l'Union européenne à l'horizon 2030.

En effet, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en France s'élève déjà à 22,2 % en 2023, selon les données provisoires calculées conformément aux règles de la directive européenne (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables. Elle progresse ainsi de 1,7 point en 2023 par rapport à 2022. Ces données provisoires, si elles donnent une indication claire sur la dynamique de croissance des énergies renouvelables en France, devront encore être confirmées à l'automne.

En prenant en compte ces données et la mise en service de nouvelles capacités de production d'énergies renouvelables, **l'objectif fixé à la France pour l'année 2020, consistant à atteindre une part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de 23 %, sera atteint en 2024 et serait même dépassé de près d'un point.**

La stratégie française pour l'énergie et le climat permet d'estimer à environ 570 TWh la consommation finale brute d'énergie renouvelable de la France en 2030. Les rythmes soutenus de développement des différentes filières d'énergies renouvelables retenus dans les scénarios de la stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) ainsi que les efforts d'efficacité et de sobriété énergétique permettront ainsi à la France de contribuer significativement à l'atteinte des objectifs énergétiques de l'Union pour 2030.

Il convient de noter que les trajectoires présentées correspondent aux dernières modélisations effectuées. L'exercice de modélisation est un travail itératif, consistant à identifier des mesures concrètes secteur par secteur, à en déterminer l'impact sur la consommation, à comparer celui-ci à l'objectif cible global, puis à recommencer si ce dernier n'est pas atteint. L'objectif final que retient la France dans sa stratégie française pour l'énergie et le climat sera précisé à l'issue des dernières modélisations en cours.

⁴⁷ https://agirpoulatransition.ademe.fr/entreprises/actualite-entreprises?ressource_id=1132

La France dispose d'un bouquet énergétique et électrique parmi les plus décarbonés de l'Union européenne, et l'une des plus fortes progressions de la part d'énergies renouvelables de l'UE depuis 2012 (+ de 40 %).

La trajectoire fixée par la révision de la stratégie française pour l'énergie et le climat et traduite dans le PNIEC permettra à la France d'atteindre 58% d'énergies décarbonées dans sa consommation finale d'énergie, et 71% en 2035, ce qui contribue pleinement aux objectifs européens. La stratégie française de production prévoit en outre de couvrir l'intégralité de ses besoins en électricité, tout en augmentant significativement la décarbonation de son bouquet énergétique, jouant ainsi pleinement son rôle, tout au long de la transition, dans la sécurité d'approvisionnement électrique du continent européen. Dans le même esprit de responsabilité, les scénarios d'accélération des énergies renouvelables en France prévoient un scénario plancher prudent en termes de production d'énergies renouvelables, afin de disposer de marges pour notre sécurité d'approvisionnement collective. Le potentiel en France exprimé par les filières est en effet plus élevé et la France s'autorisera à soutenir le développement des énergies renouvelables au maximum et au-delà de cet objectif, pour sortir plus rapidement des énergies fossiles, à mesure que l'accélération du déploiement des énergies renouvelables déjà engagée se confirmera. Par ailleurs, le bouquet électrique français, composé majoritairement de nucléaire et d'énergie renouvelable, est d'ores et déjà décarboné à près de 90%.

La priorité est de tenir les objectifs de sortie des énergies fossiles, à travers une réduction importante des consommations d'énergie et le développement de tous les vecteurs énergétiques décarbonés. La stratégie française permet ainsi d'atteindre des niveaux de seulement 42% d'énergie fossile dans le bouquet énergétique en 2030 et 29% en 2035 (dont une sortie de la part résiduelle du charbon dans le bouquet électrique dès 2027).

Synthèse des objectifs :

	Objectif	Horizon
Consommation énergétique finale ⁴⁸	Objectif national : tendre vers – 30% en 2030 par rapport à 2012 (soit 1243 TWh ou 106,9 Mtep)	2030
Consommation d'énergie primaire ⁴⁷	Objectif européen de – 36 % par rapport à 2012 (soit 1844 TWh ou 158,6 Mtep)	2030
Consommation d'énergie primaire – Charbon	Réduire la consommation d'énergie primaire à base de charbon de 70% en 2030 et 75% en 2035 par rapport à 2012	2030 et 2035
Consommation d'énergie primaire – Gaz naturel	Réduire la consommation d'énergie primaire à base de gaz naturel de 40% en 2030 et 60% en 2035 par rapport à 2012	2030 et 2035
Consommation d'énergie primaire – Produits pétroliers	Réduire la consommation d'énergie primaire à base de produits pétroliers de 50% en 2030 et 70% en 2035 par rapport à 2012	2030 et 2035
Part de la consommation d'énergie d'origine renouvelable dans la consommation d'énergie finale brute	Estimation à environ 570 TWh de consommation finale d'énergie renouvelable	2030
Capacités EnR électriques installées	En 2030 : PV : 54 à 60 GW	2030 et 2035

⁴⁸ selon le périmètre de la DEE (2023/1791/UE)

	<p>Eolien terrestre : 33 à 35 GW Eolien en mer : 3,6 GW Hydroélectricité (dont STEP) : 26,3 GW</p> <p>En 2035 : PV : 75 à 100 GW Eolien terrestre : 40 à 45 GW Eolien en mer : 18 GW Hydroélectricité (dont STEP) : 28,5 GW</p>	
Part de chaleur et de froid renouvelable dans la consommation de chaleur et de froid	Objectif national de 45% en 2030 et 55% en 2035	2030 et 2035
Part d'énergie renouvelable dans le secteur des bâtiments	Objectif national indicatif de 49% en 2030	2030
Capacités de production nucléaire	9,9 GWe de nouvelles capacités engagées d'ici 2026 approfondissement de l'étude d'un éventuel renforcement du programme électronucléaire afin d'être en capacité d'ici 2026 de prendre une décision sur la réalisation d'un éventuel second palier d'au moins 13GWe	2026
Intensité carbone de l'énergie utilisée dans le secteur des transports	Réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'énergie utilisée de 14,5% en 2030 et 25% en 2035	2030 et 2035
Capacités de production de gaz renouvelables	Injection dans le réseau de gaz de 15% de gaz renouvelables en 2030	2030
Capacités installées de flexibilité	6.5 GW d'effacement de consommation électrique (PPE 2019-2028) en 2028, objectif qui sera réévalué dans le cadre de la future PPE et en lien avec les nouvelles dispositions d'EMD Entre 28 et 68 GW de besoins additionnels de flexibilités (incluant production, demande, stockage) selon le rapport "Futurs énergétiques 2050" de RTE. Un travail est en cours pour réévaluer ces objectifs pour 2030 et 2035, sur la base du chapitre "flexibilités" du Bilan prévisionnel de RTE qui sera publié prochainement	2028 2030 et 2035 2050

Figure 25 : Synthèse des objectifs de la PPE 3

2.1.2.1 La production électrique

L'électricité représente aujourd'hui un peu plus d'un quart de la consommation d'énergie finale en France. Elle est très majoritairement décarbonée grâce à la production nucléaire (environ 65 % en 2022) et renouvelable (environ 25% en 2022).

Malgré une baisse globale de la consommation d'énergie, la consommation d'électricité va augmenter fortement sous l'effet de l'électrification de nombreux usages (transport, chauffage, industrie...) pour représenter plus de 50% de nos consommations énergétiques à l'horizon 2050. Cela conduit à **une nette inflexion du besoin de développement des énergies électriques décarbonées dès 2025 et à la nécessité d'une remontée de la production nucléaire par rapport à son niveau de 2022.**

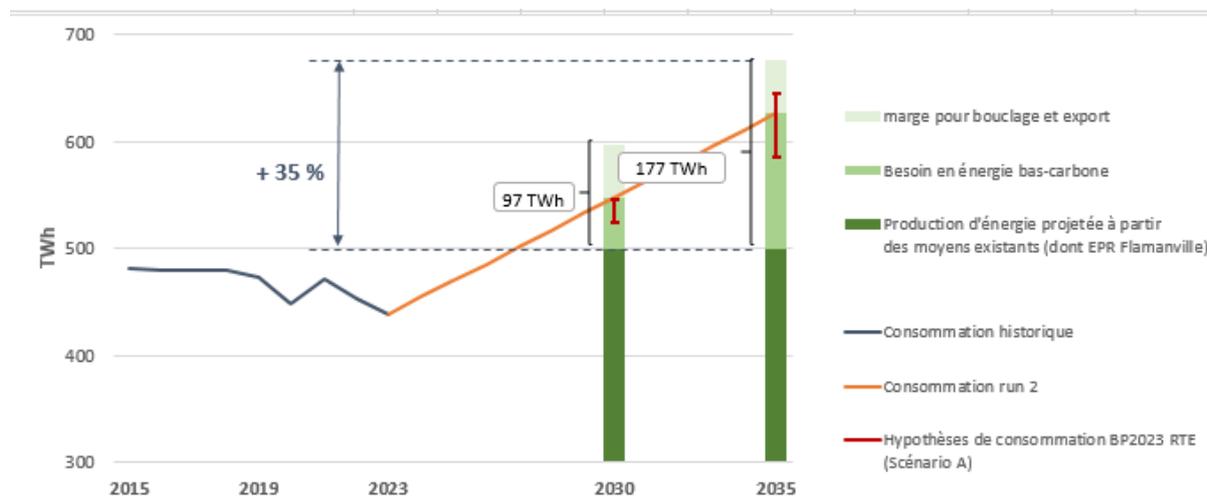


Figure 26 : Projection de la consommation d'électricité à 2030 et 2035 (Source : modélisations SGPE/DGEC)

Afin de faire face à ces hausses de consommation, il est nécessaire de reposer sur un bouquet électrique s'appuyant sur les deux piliers de production bas carbone disponibles – le nucléaire, avec le renforcement de la production du parc existant et la construction de nouveaux réacteurs, et les énergies renouvelables électriques, qui devront être fortement développées, en tenant compte des temps de développement propres à chaque filière. Les analyses, dont celles de RTE présentées initialement dans son rapport « Futurs Energétiques 2050 » publié fin 2021 puis confortées par son bilan prévisionnel 2023 ont en effet montré que la logique d'addition des productions d'électricité bas carbone, à travers le développement des énergies renouvelables et la poursuite du fonctionnement des réacteurs nucléaires existants, augmentait les chances d'atteindre nos cibles climatiques et était économiquement performante.

Au-delà des projets déjà engagés (réacteur de Flamanville 3, parcs éoliens terrestre et en mer, projets photovoltaïques) et de l'objectif de redresser la disponibilité des réacteurs nucléaires existants :

- D'ici 2030, les 7 parcs éoliens en mer issus des appels d'offres 1 à 3 seront mis en service. A cet horizon, seuls des projets supplémentaires d'éolien terrestre et de photovoltaïque sont en mesure de contribuer significativement à l'augmentation des capacités de production d'électricité décarbonée ;
- Entre 2030 et 2035, la mise en service des parcs éoliens en mer actuellement en développement, en cours d'attribution, planifiés ou qui seront issus de l'exercice de planification en cours apportera une contribution complémentaire ;
- Post 2035, le déploiement progressif des nouveaux EPR 2 et de petits réacteurs nucléaires modulaires ou innovants, de même que la poursuite de fonctionnement du parc de réacteurs nucléaires existant,

permettront de renforcer significativement le parc de production électrique en complément de la poursuite du développement des énergies renouvelables.

Si le scénario central retenu dans le présent document est par prudence celui d'une production nucléaire de 360 TWh, sur toute la période, l'objectif donné à EDF, et endossé par la direction de l'entreprise comme ambition managériale, est d'atteindre une production nucléaire annuelle dépassant 400 TWh. Comme RTE dans son bilan prévisionnel, il a été décidé de prendre en compte dans les modélisations une hypothèse prudente de production moyenne annuelle de 360 TWh d'ici 2035 au cas où des aléas surviennent. Par rapport à l'année 2022, au cours de laquelle la production nucléaire a été de 280 TWh, cela représente une hausse de production nucléaire de 80 TWh dans le scénario médian et de 120 TWh dans le scénario cible. Tous les investissements permettant de retrouver des capacités de gestion à la pointe seront priorisés. Le développement de capacités hydroélectriques est possible – de façon toutefois limitée en l'absence de renouvellement des concessions - et nécessaire : même si l'énergie totale produite n'augmentera pas nécessairement du fait de l'impact probable du dérèglement climatique sur la ressource en eau (baisse de débit), le développement de la puissance totale installée constituera un précieux levier pour l'équilibre du système électrique tant pour les pointes de consommation que pour le volume total de production.

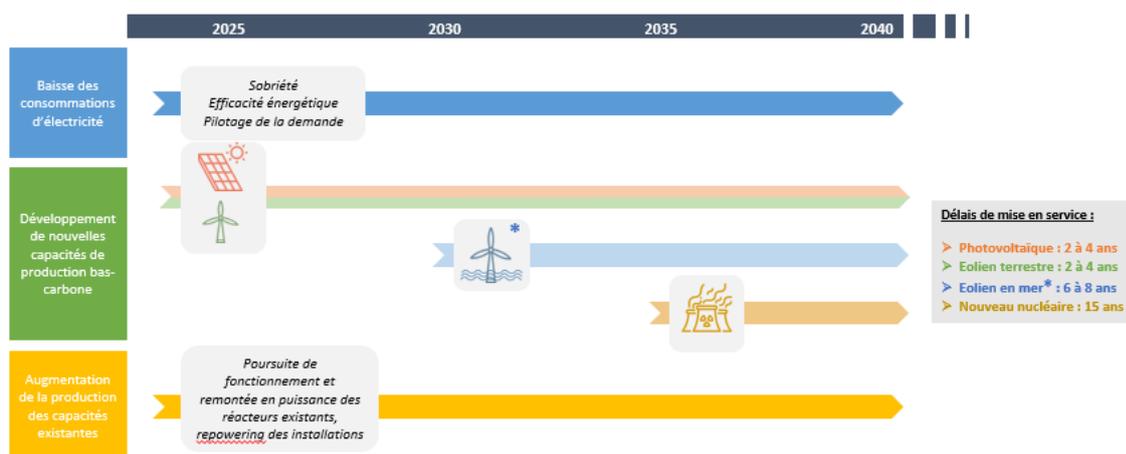


Figure 27 : Temporalité des leviers disponibles pour assurer le bouclage énergétique en électricité

* Les projets d'éolien en mer lancés depuis 2010 vont rejoindre progressivement le parc de production pour représenter 3.6 GW en 2030 dont 1.5 GW déjà en service à l'été 2024. Est donc affiché ici uniquement l'horizon de mise en service de nouveaux projets. Ce graphique ne présente pas l'enjeu d'augmentation de la production nucléaire du parc existant puisqu'il ne s'agit pas de nouvelles capacités.

Les travaux en cours sur le troisième plan national d'adaptation au changement climatique envisagent d'intégrer les conséquences des changements de consommation et de production dans les exercices de programmation énergétique : des « stress-tests » modélisant des situations extrêmes (canicule ou vague de froid combinées à des périodes sans vent) permettront d'estimer la résilience du système électrique. Les modélisations seront effectuées par RTE dans le cadre de l'élaboration des bilans prévisionnels et des trajectoires proposées par la future programmation pluriannuelle de l'énergie.

2.1.2.2 Les énergies renouvelables électriques

En 2035, il faudra produire au moins 177 TWh supplémentaires d'électricité à partir d'énergies renouvelables par rapport à 2022 pour répondre à la croissance de la demande et assurer notre sécurité d'approvisionnement. Ceci sera permis par le déploiement volontariste de l'ensemble des filières (photovoltaïque, éolien et hydroélectricité) pour atteindre environ 120 GW en 2030 et entre 160 et 190 GW en 2035, ce qui implique notamment :

- Pour le photovoltaïque : doubler le rythme annuel de développement de nouvelles capacités en travaillant à une répartition équilibrée entre centrales au sol, grandes toitures, et résidentiel ;
- Pour l'éolien terrestre : maintenir le rythme actuel de déploiement en veillant à une répartition plus équilibrée des installations sur le territoire et en investissant dans le repowering d'installations existantes.

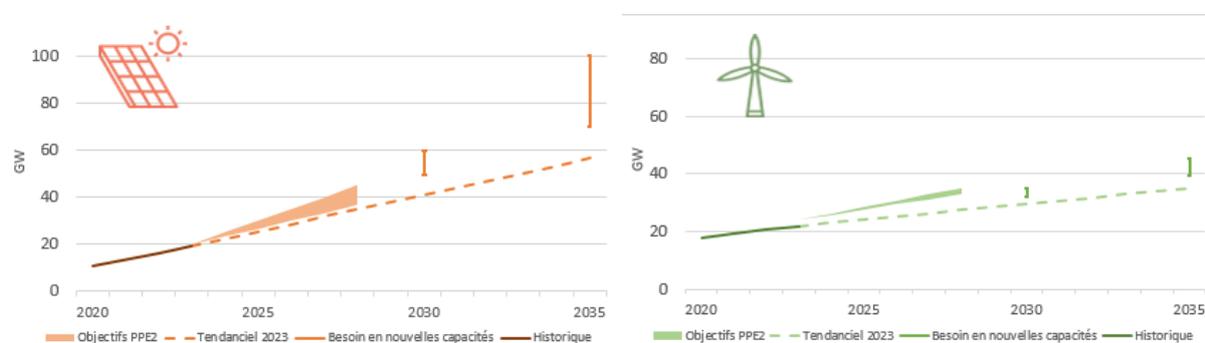


Figure 28 : Trajectoire de développement des énergies renouvelables terrestres en GW (Source : modélisations DGEC)

La capacité éolienne en mer installée en 2030 devrait être de 3,6 GW. Les parcs issus des appels d'offres 4 à 8, en cours ou attribués, permettront dans les années suivantes d'atteindre une puissance totale d'environ 8 GW. **L'enjeu sera ensuite d'atteindre l'objectif du pacte éolien en mer de 18 GW mis en service en 2035, tout en créant les conditions de la poursuite d'un développement ambitieux dans les années qui suivront (autour de 2GW/an).**

Si le développement de l'éolien en mer s'est largement accéléré depuis 2019, avec en outre des extensions déjà identifiées pour certains parcs, une planification de long terme est nécessaire pour atteindre un objectif de plus de 45 GW en 2050. **Pour sécuriser cette trajectoire à 2035, la PPE 3 prévoira notamment d'attribuer de l'ordre de 8 à 10 GW supplémentaires d'ici fin 2026, à l'issue de l'exercice de planification des quatre façades maritimes conduit entre fin 2023 et mi 2024. Dans une logique de cadencement et en cohérence avec les objectifs du Pacte éolien en mer, un nouvel appel d'offre d'une taille équivalente pourra être lancé à l'horizon 2030.**

Sur les autres énergies marines renouvelables, la PPE 3 pourra prévoir le lancement de premiers appels d'offres commerciaux hydroliens, sous réserve de l'évolution des coûts de la technologie.

En ce qui concerne l'hydroélectricité, qui constitue aujourd'hui la première source d'électricité renouvelable (42 % de la production électrique renouvelable et une puissance totale de 25,7 GW en 2023), **l'objectif sera d'augmenter les capacités installées de 2,8 GW à horizon 2035, en grande partie sur des installations existantes. Ces 2,8 GW incluront environ 1700 MW de stations de transfert d'énergie par pompage -**

essentielles pour accroître notre capacité de stockage d'électricité - 640 MW sur des installations de plus de 4,5 MW et 485 MW sur des installations de moins de 4,5 MW.

La PPE3 renforcera donc le développement des énergies renouvelables électriques et les objectifs suivants pourraient être fixés :

Capacité installée en GW	2022	2030	2035
Photovoltaïque	15,9 GW	54 à 60 GW	75 à 100 GW
Eolien terrestre	20,6 GW	33 à 35 GW	40 à 45 GW
Eolien en mer	0,5 GW	3,6 GW	18 GW
Hydro-électricité (dont STEP)	25,7 GW	26,3 GW	28,5 GW

Le respect des trajectoires basses présentées ci-dessus impliquerait une production supplémentaire d'électricité d'origine renouvelable d'un peu moins de 200 TWh en 2035 par rapport à 2022.

Energie produite en TWh	2022	2030	2035
Photovoltaïque	19	65	93
Eolien terrestre	39	64	80
Eolien en mer	1	14	70
Hydro-électricité (hors STEP)	43	54	54
Total	101	197	298
			Soit +197TWh / 2022

Dans le cadre des travaux en cours autour du troisième plan national d'adaptation au changement climatique, plusieurs actions permettant d'assurer la résilience des installations de production d'hydroélectricité tout en maintenant un haut niveau de production sont envisagées :

- i. Poursuivre les études en cours pour estimer les conséquences du changement climatique sur l'hydrologie (Explore2) et leur intégration par les exploitants.
- ii. Poursuivre la prise en compte des effets du changement climatique, au titre de la sûreté des ouvrages, notamment au travers des mises à jour régulières des études de dangers.
- iii. Intégrer les autres enjeux autour de la ressource en eau au sein des retenues hydroélectriques, avec des études sur le sujet des STEP à vocation multi-usage.

- **Objectifs nationaux visant à mettre en place une communauté énergétique basée sur les énergies renouvelables**

L'Etat soutient activement le développement de projets citoyens (bonus dans les AO, dispositions législatives dans la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables (APER), décret sur les communautés d'énergie...). A date il n'est pas envisagé d'imposer d'objectifs en la matière à une maille locale.

- **Objectifs nationaux sur la détermination des zones d'accélération**

L'article 15 de la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables (APER) de 2023 a introduit, en complément des mesures de révision simplifiée des documents d'urbanisme pour l'accueil des énergies renouvelables, une planification territoriale ascendante partant des territoires, depuis le niveau de la commune.

Cette approche permet une implication forte des collectivités tôt dans le processus, avec l'objectif que les zones d'accélération identifiées par les communes, et consolidées au niveau départemental puis régional, permettent

d'atteindre les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie. Elles sont l'équivalent des zones à identifier en application de l'article 15ter de la directive RED III.

En complément, les zones d'accélération des énergies renouvelables au sens de l'article 15 quater de la directive pourront être étudiées par la suite, parmi les zones d'accélération identifiées par les communes au titre de la loi APER. Ces dernières sont de facto d'excellentes candidates car elles illustrent une volonté politique forte des collectivités territoriales et devraient garantir une bonne acceptabilité locale. Ces zones d'accélération d'énergies renouvelables proposées par les communes font en effet l'objet d'une consultation publique très amont, d'une large concertation au niveau départemental et sont soumises à l'avis du comité régional de l'énergie. Les zones proposées par les communes ne sont pas des zones exclusives : des projets pourront être implantés en dehors de ces zones, mais un comité de projet devra être instauré.

La loi APER a introduit des dispositions encadrant les délais de l'enquête publique et d'instruction au sein de ces zones afin de créer un réel effet d'entraînement et d'appropriation de la transition énergétique par les territoires, en complément des mesures visant à favoriser les projets dans ces zones dans les procédures d'appels d'offres pour l'octroi de soutien de l'Etat.

Des référents préfectoraux aux énergies renouvelables ont également été nommés afin d'accompagner les collectivités et les porteurs de projets dans cette démarche comme dans la réalisation concrète des projets et leur insertion dans les territoires.

- **Intégrer les objectifs de développement des énergies renouvelables en mer dans les plans nationaux d'aménagement de l'espace maritime**

La loi d'accélération et de simplification de l'action publique (ASAP) de 2020 permet désormais de réaliser des débats publics sur les projets éoliens en mer à l'échelle des façades (et non plus projet par projet) dans un souci de transparence et de visibilité à long terme pour le public et la filière. La loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables (APER) de 2023 permet quant à elle de mutualiser les débats publics sur la mise à jour des documents stratégiques de façade (DSF) planifiant l'usage de l'espace maritime, et les débats publics de façade sur l'éolien en mer. La loi APER prévoit également une planification des énergies marines renouvelables avec la formalisation d'une cartographie des zones prioritaires de développement des futurs parcs éolien en mer. L'Etat a saisi la Commission nationale du débat public en mars 2023 sur la mise à jour des DSF et le développement de l'éolien en mer. Des débats publics ont ainsi été conduits sur chaque façade entre novembre 2023 et avril 2024.

Pour l'éolien en mer, l'objectif des débats était notamment de contribuer à l'identification des zones prioritaires de développement de l'éolien en mer pour les 10 prochaines années et jusqu'en 2050. Les futurs appels d'offres pour des projets éoliens en mer seront lancés sur les zones identifiées comme prioritaires dans les DSF, et s'accompagneront d'une série d'études techniques et environnementales de dérisquage. L'Etat lancera notamment un ou plusieurs appels d'offre de grande capacité (de l'ordre de 8 à 10 GW) à l'issue de ce travail de planification pour accélérer le déploiement de cette énergie et donner de la visibilité à la filière.

2.1.2.3 La production électronucléaire

La loi relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes a abrogé l'objectif d'atteindre une part du nucléaire au sein du bouquet électrique de 50 % à l'horizon 2035. Le Gouvernement prend acte de cette abrogation qui procède de l'intention du législateur.

Le Gouvernement demande à EDF de poursuivre l'exploitation des réacteurs électronucléaires existants en prenant en compte les meilleures pratiques internationales, y compris au-delà de l'échéance de 50 ans tant que les exigences de sûreté sont respectées. Conformément à la loi, les réexamens de sûreté décennaux permettront de valider périodiquement la capacité à poursuivre l'exploitation pour chaque réacteur. Le Gouvernement demande également à EDF de conduire des études, en lien avec l'Autorité de sûreté nucléaire, pour préciser les perspectives de fonctionnement du parc existant après 50 ans et après 60 ans, en incluant les réflexions nécessaires sur l'adaptation des réacteurs au changement climatique, notamment vis-à-vis des enjeux liés à la ressource en eau.

Les actions suivantes sont envisagées dans le cadre des travaux en cours sur le troisième plan national d'adaptation au changement climatique :

- i. Poursuivre les études et les investissements nécessaires en intégrant les dernières connaissances sur la gestion de l'eau et la prise en compte des aléas, notamment à l'occasion des réexamens périodiques.
- ii. Intégrer, dans les études pour les futurs EPR 2, les derniers modèles climatiques sur toute la durée de fonctionnement des installations.

EDF porte un programme de travaux visant, au cours des maintenances programmées, à augmenter la puissance disponible des réacteurs existants, dans le respect du cadre de sûreté. Les anticipations de production nucléaire pour les prochaines années prendront en compte l'augmentation de puissance du parc nucléaire qui résulterait de la mise en œuvre de ce programme. Le Gouvernement fixe à EDF l'objectif de retrouver les meilleurs niveaux de performance opérationnelle avec pour cible de retrouver une production nucléaire de plus de 400 TWh d'ici 2030 (EPR de Flamanville 3 y compris).

La stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà. Dans la perspective de renouveler les installations de l'aval du cycle nucléaire, la filière nucléaire mènera d'ici la fin de l'année 2026, sous la supervision du Gouvernement, des travaux visant à définir les scénarios industriels les plus appropriés pour l'avenir du cycle du combustible post-2040, les modalités de financement et le calendrier de décisions associés. Ces dernières pourront par la suite être intégrées aux révisions successives de la programmation pluriannuelle de l'énergie.

EDF porte un programme de construction de 6 EPR2, à raison de deux réacteurs sur le site de Penly, deux sur le site de Gravelines, et deux réacteurs au Bugey. Le Gouvernement confirme son soutien à ce programme et s'inscrit dans la perspective d'une décision finale d'investissement par le Conseil d'administration d'EDF en vue de son lancement d'ici à la fin de l'année 2025.

Le Gouvernement approfondira l'étude d'un éventuel renforcement du programme électronucléaire, à travers un programme de travail avec EDF et les opérateurs concernés permettant d'instruire les questions relatives au dimensionnement, au juste besoin et à l'adaptation de la conception de l'EPR2, afin d'être en capacité d'ici 2026 de prendre une décision sur la réalisation d'un éventuel second palier d'au moins 13GW, correspondant à la capacité de 8 EPR2 dans leur conception actuelle.

La filière nucléaire engagera, en lien avec le CEA, des travaux visant à qualifier l'opportunité de déployer des SMR en France, en complément des installations nucléaires de forte puissance pour leurs applications électrogènes et plus globalement pour leurs potentielles nouvelles applications non électrogènes, notamment la production de chaleur, la production d'hydrogène ou la contribution à la fermeture du cycle du combustible. Le Gouvernement supervisera ces travaux et mènera en parallèle les réflexions permettant de préparer, le cas échéant, l'identification de sites d'implantation pertinents pour des SMR en France. En parallèle de son programme de construction de nouveaux réacteurs de forte puissance, EDF porte via sa filiale NUWARD SAS le

projet Nuward de développement d'un petit réacteur modulaire (SMR – Small Modular Reactor) à eau pressurisé de 170 MWe. Le gouvernement confirme son soutien à ce projet, qui bénéficie du soutien financier du plan d'investissement France 2030, en vue de construire un prototype en France à l'horizon de l'année 2030.

En complément, le Gouvernement poursuivra également son soutien à l'innovation de rupture à travers le plan France 2030, en visant une décision de lancement d'au moins un prototype de petit réacteur nucléaire innovant de technologie différente à l'horizon de l'année 2030. Cet objectif pourra être actualisé d'ici cette échéance.

De façon complémentaire, le CEA engagera, en lien avec la filière nucléaire, des travaux visant à qualifier les besoins en combustibles associés aux nouveaux concepts de réacteurs nucléaires innovants, et les adaptations du cycle du combustible à envisager, en visant à dégager les horizons de temps pertinents. Le CEA et la filière nucléaire poursuivront également les travaux visant la fermeture du cycle du combustible, en cohérence avec les travaux menés par la filière nucléaire sur l'avenir des installations industrielles de l'aval post-2040. Le CEA conduira, en lien avec la filière nucléaire française, un programme d'investissements dans les infrastructures de recherche nucléaire pour maintenir une capacité de recherche dans le secteur nucléaire à la pointe sur l'ensemble des priorités de la politique nucléaire menée par le Gouvernement.

Le Gouvernement demande à EDF en lien avec les parties prenantes concernées, notamment Orano, de prendre les mesures permettant d'assurer l'adéquation pérenne aux besoins des infrastructures existantes de l'aval du cycle d'ici 2035 et au delà.

Les matières et les déchets radioactifs produits par le parc électronucléaire doivent par ailleurs être gérés de façon durable, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, conformément aux dispositions du code de l'environnement. A cette fin, la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs doit être recherchée et mise en œuvre afin de prévenir ou de limiter les charges qui seront supportées par les générations futures.

Révisé tous les cinq ans, le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) constitue un outil privilégié pour mettre en œuvre ces principes dans la durée, selon le cadre fixé par la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs. Il vise principalement à dresser un bilan régulier de la politique de gestion de ces substances radioactives, à évaluer les besoins nouveaux et à déterminer les objectifs à atteindre à l'avenir, notamment en termes d'études et de recherches.

2.1.2.4 La chaleur renouvelable

La chaleur représente aujourd'hui un peu moins de la moitié (43%) de la consommation d'énergie finale⁴⁹ en France dont seulement environ un quart est actuellement d'origine renouvelable. La France mise sur une forte augmentation de la production de chaleur d'origine renouvelable et le développement accéléré des réseaux urbains de distribution de chaleur et de froid pour sortir rapidement des énergies fossiles.

Ainsi, les objectifs de la PPE 3 devront permettre de porter la consommation de chaleur renouvelable et de récupération de 183 TWh en 2021 à 419 TWh pour la cible haute en 2035. Les objectifs fixés pour la PPE 3 conduisent à une multiplication par plus de deux de la quantité de chaleur renouvelable et de récupération d'ici 2035.

49 L'énergie finale ou disponible est l'énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer, etc.).

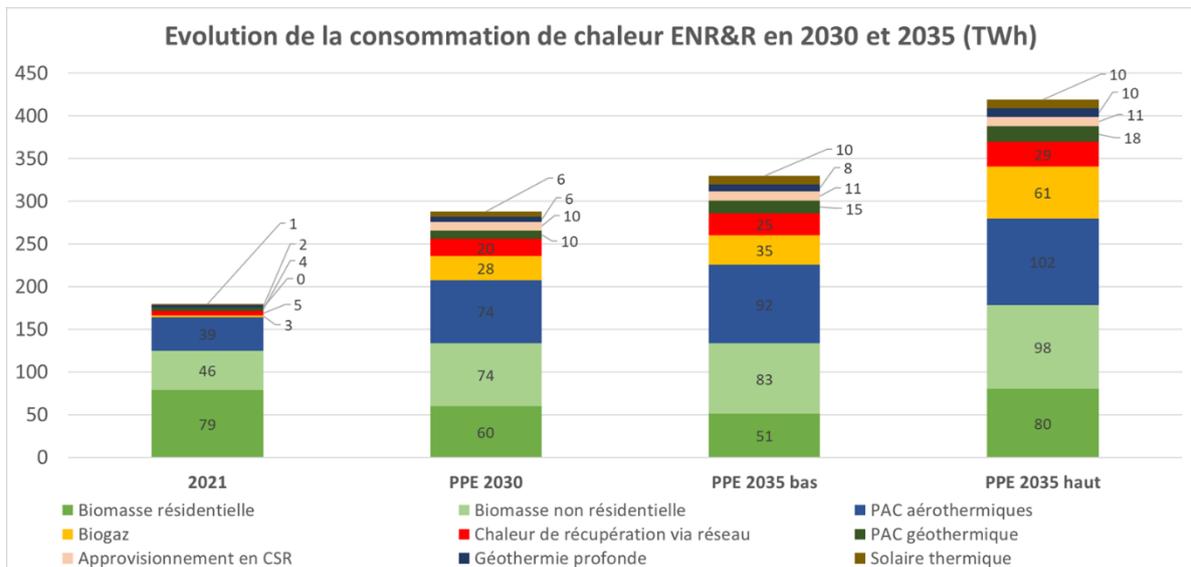


Figure 29 : Evolution de la consommation de chaleur ENR&R en 2030 et 2035

De même, la part de la chaleur renouvelable et de récupération dans la consommation totale de chaleur est appelée à augmenter significativement au cours de cette période.

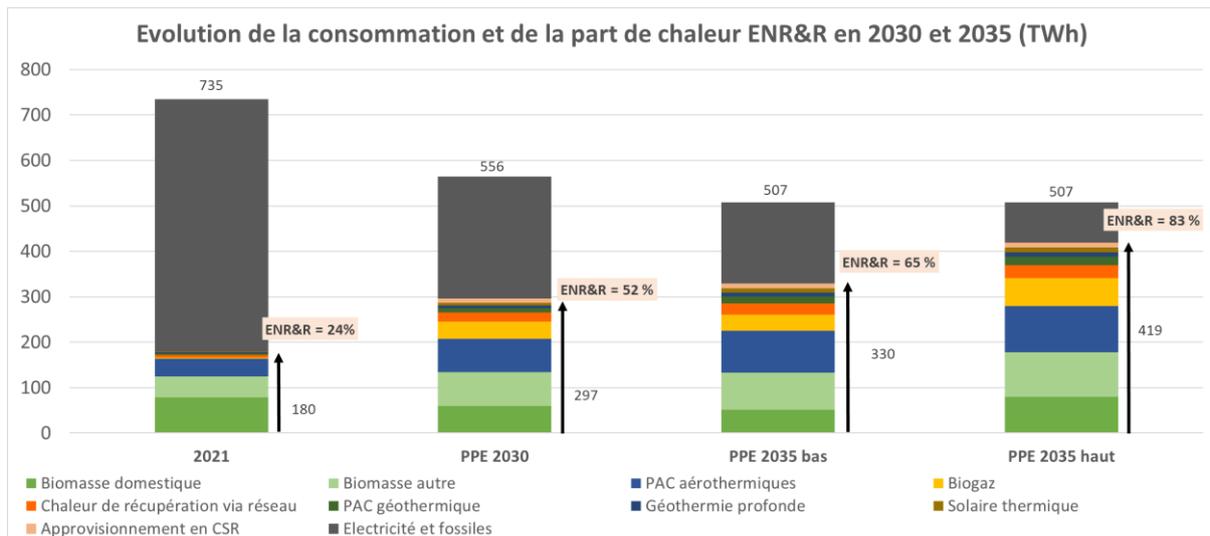


Figure 30 : Evolution de la part de chaleur ENR&R en 2030 et 2035

Pour accompagner cette augmentation de la consommation de chaleur renouvelable, toutes les filières de production de chaleur renouvelable sont sollicitées, de même qu'un recours accru à la récupération de chaleur fatale. La PPE 3 fixe ainsi des objectifs pour chacune des filières de production de chaleur renouvelable ainsi que pour la récupération de chaleur fatale utilisées dans les réseaux de chaleur. La hausse la plus importante est due au déploiement des pompes à chaleur. Toutefois, proportionnellement, le développement du solaire thermique, du biogaz et de la géothermie représentent les défis les plus importants.

Le tableau suivant récapitule les objectifs par filière.

Chaleur ENR par secteur en TWh	2021	2030	2035 seuil bas	2035 Seuil haut
Biomasse (conso nette)	123	134	134	178
Géothermie de surface	3,9	10	15	18
Géothermie profonde	2,3	6	8	10
PAC (hors PAC géothermiques)	39,1	74	92	102
Solaire thermique	1,3	6	10	10
Récupération de chaleur fatale livrée dans les RCU	5,4	20	25	29
Biogaz injecté + cogé biogaz	7,5	37	35	61
CSR*	0,2	10	11	
Total	182,7	297	330	419

Tableau 3 : Objectifs de production de chaleur par filière

Afin de développer la chaleur renouvelable, le gouvernement dispose de quatre dispositifs principaux largement éprouvés :

- Le dispositif des aides MaPrimeRénov' à destination des particuliers ;
- Le dispositif des Certificats d'Economies d'Energie ;
- Le dispositif du Fonds chaleur pour soutenir le développement de la chaleur renouvelable et de récupération dans tous les secteurs d'activités ;
- Les aides France 2030 à la décarbonation de l'industrie pour le développement de la chaleur bas carbone.

Créé en 2009, le Fonds chaleur, géré par l'ADEME, a permis le déploiement massif des installations de production de chaleur renouvelable sur le territoire français. Au cours de cette période, cette aide à l'investissement a soutenu plus de 8500 projets pour un montant de 3,88 Mds € d'aides sur 14 Mds € d'investissement et une production annuelle de 45,3 TWh d'ENR&R de chaleur. Augmenté de 40% en mars 2022, pour atteindre 520 millions d'euros sur l'ensemble de l'année 2022, il a été de nouveau augmenté en 2023 à 601 M€ et en 2024 pour atteindre 820 M€.

2.1.2.5 Les réseaux urbains de chaleur

Le développement concomitant des réseaux de chaleur est par ailleurs indispensable pour développer l'utilisation de cette chaleur renouvelable. En effet, les réseaux de chaleur représentent une solution économique sur le long terme pour les consommateurs grâce à la stabilité des prix de la chaleur livrée sur le long terme, tout en facilitant la transition des énergies fossiles vers les énergies renouvelables pour les besoins domestiques.

Le Gouvernement a donc décidé de fixer également des objectifs pour les quantités de chaleur livrées par les réseaux. Celles-ci devront croître de 30 TWh dont 60% de chaleur ENR&R en 2021 à 68 TWh dont 75% de chaleur ENR&R en 2030 puis jusqu'à 90 TWh dont 80% de chaleur ENR&R en 2035 (Figure 29).

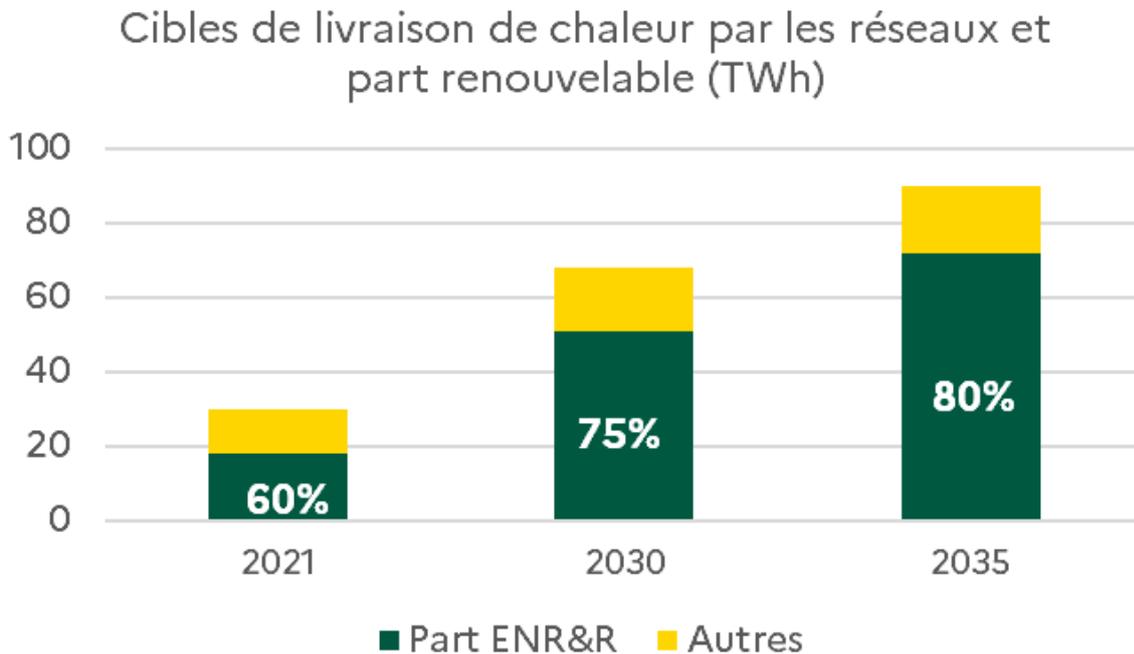


Figure 31 : Livraison dans les réseaux de chaleur ENR&R en 2030 et 2035

Ce niveau de livraison requiert de raccorder entre 300 000 et 360 000 logements en moyenne par an jusqu'en 2035. Cela représente entre 5,8 et 6,7 millions de logements raccordés en 2035, contre moins de 1,3 millions en 2020. Dans l'immense majorité des cas, ces raccordements concerneront le résidentiel collectif avec chauffage collectif mais, dans une proportion notable, il pourra s'agir d'une substitution au chauffage individuel fossile grâce à la création d'une boucle d'eau secondaire dans la résidence.

2.1.2.6 Le biogaz

Au 23 Octobre 2023, 617 installations ont injecté du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. Leur capacité s'élève à 11,1 TWh/an, en progression de 22 % par rapport à fin 2022.

En 2030, il est proposé de fixer un objectif de 50 TWh de production annuelle de biogaz, dont 44 TWh dans le réseau de gaz distribué en France (qui conduirait à une fraction au moins égale à 15% de biogaz injecté dans les réseaux de gaz) et une hausse modérée de la quantité de biogaz utilisé pour la production d'électricité en cogénération et de chaleur. Le développement du biométhane serait principalement porté par le développement des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) et la mobilisation des effluents d'élevage. Il convient de souligner l'intérêt du développement des cultures intermédiaires entre des cultures principales dans un objectif agroécologique, ainsi que d'une meilleure valorisation des effluents d'élevage existants, permettant une diminution de l'émission de GES (méthane), une meilleure gestion de l'azote en agriculture et une réduction du recours aux engrais minéraux de synthèse.

En 2035, la production de biogaz par méthanisation pourrait être comprise entre 50 et 85 TWh. En fonction de leur maturité, d'autres technologies pourraient permettre d'accroître cette production comme la pyrogazéification, la gazéification hydrothermale ou la méthanation, technologies qui font actuellement l'objet de démonstrateurs.

Le soutien à la méthanisation est aujourd'hui largement porté par un financement budgétaire et a vocation à évoluer, à la suite de la Loi Climat Résilience, vers un développement porté par un régime d'obligation d'incorporation reposant sur les metteurs en marché. Le prix du biogaz reste plus élevé que le coût du gaz naturel, mais il bénéficie directement à l'agriculture (achat de biomasse) ainsi qu'aux entreprises françaises et européennes, bien positionnées sur le secteur, alors que le gaz fossile est importé et dégrade donc la balance commerciale française et européenne, en présentant par ailleurs des enjeux climatiques et de souveraineté énergétique.

2.1.2.7 L'hydrogène

Chaque année, en France, ce sont environ 900 kilotonnes d'hydrogène qui sont produits ou coproduits à partir de sources fossiles, et alimentent principalement des activités de raffinage, de production d'engrais ou encore le secteur de la chimie.

Pour atteindre les objectifs de neutralité carbone, il est nécessaire de :

- basculer la production d'hydrogène fossile substituable vers une production décarbonée soit environ 430 kilotonnes d'hydrogène sur les 900 kilotonnes d'hydrogène⁵⁰ ;
- répondre aux besoins d'hydrogène décarboné des nouveaux usages en les priorisant (industriels ou mobilités lourdes) au vu de l'important volume d'électricité que mobilise la production par électrolyse.

La France a adopté en 2020 une stratégie ambitieuse pour accélérer le déploiement de la production d'hydrogène par électrolyse et son utilisation. Le plan de relance puis le plan d'investissement France 2030 ont fait de l'hydrogène et de ses technologies un pilier de la relance écologique et industrielle française. Le gouvernement engage ainsi près de 9 milliards d'euros d'ici 2030, avec un double objectif de développement technologique et de transition écologique.

Grâce aux différents dispositifs de soutien mis en place par le gouvernement, ce sont d'ores et déjà plus d'une centaine de projets de recherche, développement, industrialisation des équipements de l'hydrogène et production d'hydrogène qui ont été soutenus par les autorités françaises afin de faire émerger une filière d'excellence.

Après consultation d'un projet de texte fin 2023, une stratégie hydrogène française mise à jour sera publiée courant 2024. Le lancement d'un mécanisme de soutien à la production de 1 GW de capacité d'électrolyse pour la production d'hydrogène décarboné à destination de l'industrie permettra de répondre aux ambitions collectives européennes d'utilisation de ce vecteur particulier pour décarboner l'industrie.

- **Un objectif : installer 6,5GW d'électrolyseurs en 2030 et répondre à un besoin de 10 GW en 2035.**

Cette production sera alimentée par le bouquet électrique français, décarboné, ou par des installations de production d'électricité renouvelable dédiées, en fonction de l'optimum économique qui sera trouvé pour chacune des installations.

⁵⁰ Une partie de l'hydrogène est inhérente au process de raffinage et autoconsommée sur les sites. La sortie des énergies fossiles impliquera la fin de cette production d'hydrogène fossile.

- **Le déploiement de la production d'hydrogène doit se poursuivre autour de trois axes** : des pôles de consommation « centralisés » dans les plus grandes plateformes industrielles (Fos-sur-Mer, Dunkerque), des pôles « semi-centralisés » autour des plateformes industrielles de plus petite taille, et si le bilan économique s'en confirme, une activité plus diffuse, limitée à des cas d'usage particulier ou au besoin d'un maillage pour les mobilités lourdes.

Un effort particulier doit être fait pour assurer, à horizon 2030, que les principaux bassins industriels français bénéficient de premières capacités de production d'hydrogène. Au-delà de ces hubs hydrogène prioritaires, les déploiements territoriaux locaux s'inscriront en cohérence avec les besoins des usages de mobilité lourde.

- **Renforcer la maîtrise de la chaîne de valeur hydrogène et ses technologies** :

La priorité des autorités françaises sera (1) d'assurer l'industrialisation des projets précédemment soutenus, par exemple via les PIIEC et (2) de renforcer l'intégration de l'écosystème et la couverture entière de la chaîne d'approvisionnement.

- **Consolider une stratégie internationale pour l'hydrogène** :

La stratégie française a consisté à faire émerger des fleurons et un écosystème hydrogène en France. La filière doit dorénavant être accompagnée vers l'obtention de premières parts de marché en dehors de nos frontières et accéder à un panorama plus diversifié de projets permettant de sécuriser ses trajectoires d'industrialisation.

La France continuera de soutenir sans équivoque dans les années à venir le déploiement d'une production nationale d'hydrogène.

Dans le même temps, pour répondre à l'ensemble des besoins à venir en hydrogène dans le contexte d'un bouclage électrique contraint à horizon 2030, il conviendra d'anticiper dès maintenant nos structures d'importation d'hydrogène (ou de ses produits dérivés) post-2030. Ceci inclue notamment une évaluation plus fine dans le cadre de la nouvelle stratégie des besoins d'hydrogène national versus importé, les infrastructures nécessaires et les modèles économiques associés.

2.1.2.8 Les biocarburants et les carburants de synthèse

Actuellement, la consommation de biocarburants provient majoritairement de biocarburants de première génération (dits « 1G »), qui sont produits à partir de ressources agricoles pouvant aussi avoir des usages alimentaires, pour partie importés. Afin de limiter l'impact de la production de ces biocarburants de première génération sur les cultures alimentaires, leur utilisation est plafonnée à 7% par les textes européens. La production de biocarburants de première génération est intégrée aux filières agricoles/agroalimentaires françaises, et permet la production de coproduits valorisés dans l'élevage et assure de l'agilité des entreprises dans des marchés alimentaires mondiaux très concurrentiels, notamment du sucre, grâce à la substituabilité des usages.

L'enjeu actuel est donc de développer la production de biocarburants dits « avancés », issus principalement des coproduits, résidus et déchets n'étant pas en concurrence avec l'alimentation ou s'intégrant dans la gestion durable forestière. Les biocarburants accompagneront la trajectoire de décarbonation de la mobilité.

A court terme, la production de ces carburants avancés doit compléter l'offre de biocarburants 1G pour accroître la décarbonation des transports terrestres, y compris le ferroviaire, le maritime et le fluvial (usages mobilité régionale passagers et fret).

A moyen et long terme, avec l'électrification du parc et la fin des moteurs thermiques de véhicules légers, ces carburants devront permettre une décarbonation plus forte de la mobilité lourde (transports aériens et maritime, engins agricoles et sylvicoles, BTP, pêche, etc). De nouvelles installations de production de carburants de synthèse pourront également être développées pour renforcer la décarbonation de la mobilité lourde.

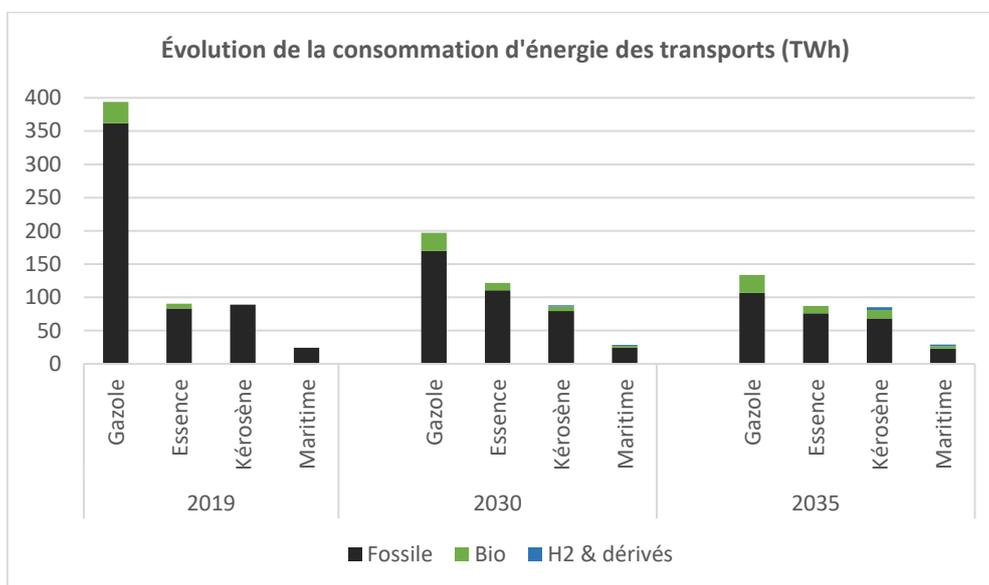


Figure 32 : Evolution de la consommation d'énergie des transports (en TWh). Les données de consommation de 2021 étant affectées par la crise COVID, l'année 2019 est retenue comme référence

En 2030, le besoin en biocarburants et bioliquides est estimé à 48 TWh en métropole.

En 2035, les hypothèses du scénario énergie-climat provisoire pourraient conduire à une consommation de l'ordre de 90 TWh, avec un maintien du volume de 2030 pour les biocarburants des transports terrestres (le taux d'incorporation augmentant en même temps avec la baisse des consommations), des usages non énergétiques et de la production électrique outre-mer, et une augmentation pour l'agriculture, les transports maritimes et le secteur aérien.

La production nationale de biocarburant attendue en 2030 et 2035 sera d'environ 50 TWh. Elle reposera partiellement comme aujourd'hui sur des importations de matières premières issues de filière dont la durabilité est traçable et sécurisée (pour les huiles usagées notamment). La France a mis en place un registre de suivi de tous les certificats de durabilité (CarbuRe) et renforce les exigences pour bénéficier d'une reconnaissance de double comptage, afin d'améliorer la traçabilité des produits. Il est souligné que les chiffres de consommation et de production de biomasse font l'objet de modélisations en cours de finalisation dans le cadre la préparation de la SNBC qui pourront conduire à réviser les trajectoires ci-dessus.

La taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT) fixe un objectif d'incorporation d'énergie renouvelable pour les carburants. L'incorporation d'énergie renouvelable permet au redevable de réduire le montant de la taxe qu'il doit payer, jusqu'à ce que le montant de la taxe soit nul dès lors que le taux cible d'incorporation d'énergie renouvelable est atteint.

Afin de valoriser les carburants alternatifs bénéficiant du meilleur impact environnemental, le mécanisme de la TIRUERT sera révisé afin de fixer des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à horizon 2030, sous la forme d'une réduction du contenu carbone de chaque unité d'énergie utilisée dans le secteur des transports en prenant en compte l'ensemble du cycle de vie des carburants alternatifs, en complément d'un taux

d'incorporation d'énergie renouvelable, en application de la directive 2023/2413 du Parlement européen et du Conseil du 18 octobre 2023 révisant la directive relative à la promotion des énergies renouvelables dite RED2. Ces objectifs devront permettre 14.5% de réduction de l'intensité carbone de l'énergie des transports en 2030, et un approvisionnement énergétique du secteur à partir de biocarburants avancés et de carburants renouvelables d'origine non biologique (H2 et dérivés) de 5.5% (multiplicateurs inclus), dont 1% pour les seuls carburants renouvelables d'origine non biologique.

Sur la base des trajectoires précédentes (consommation de gazole et d'essence, volumes de biocarburants à incorporer, nombre de véhicules électriques, quantité d'électricité consommée dans la mobilité, volume d'hydrogène consommé dans la mobilité), la trajectoire nationale de TIRUERT de réduction des émissions de gaz à effet de serre proposée serait la suivante.

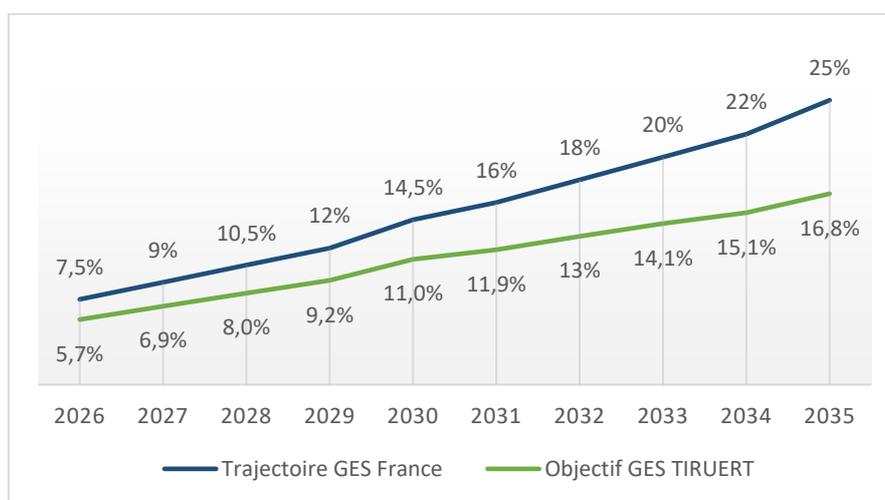


Figure 33 : Trajectoire nationale et TIRUERT de réduction des émissions de GES de l'énergie utilisée dans les transports

Cette trajectoire repose notamment sur une évolution de 10 à 28% de la recharge des véhicules électriques sur le réseau public et sur une évolution de 25 à 34,5%⁵¹ d'électricité renouvelable dans le bouquet électrique en 2030 et 40% en 2035.

La TIRUERT appliquée à l'aviation actuellement en place sera également revue afin de prendre en compte les dispositions du règlement RefuelUE Aviation, et de prévoir leur bonne articulation avec la Directive RED III.

Des dispositions particulières pourront être prises pour soutenir la décarbonation des véhicules difficiles à électrifier, comme les engins non routiers (engins agricoles, BTP...).

La consommation d'EnR dans l'industrie :

La consommation d'EnR dans l'industrie pour les usages énergétiques augmente à horizon 2030 pour atteindre 37%, avec un recours plus important à l'électrification et à l'utilisation de biomasse.

⁵¹ Hypothèse de travail pour la SFEC, indiquée à la page 24 de la présentation 12 juin 2023 du SGPE sur la planification écologique dans l'énergie

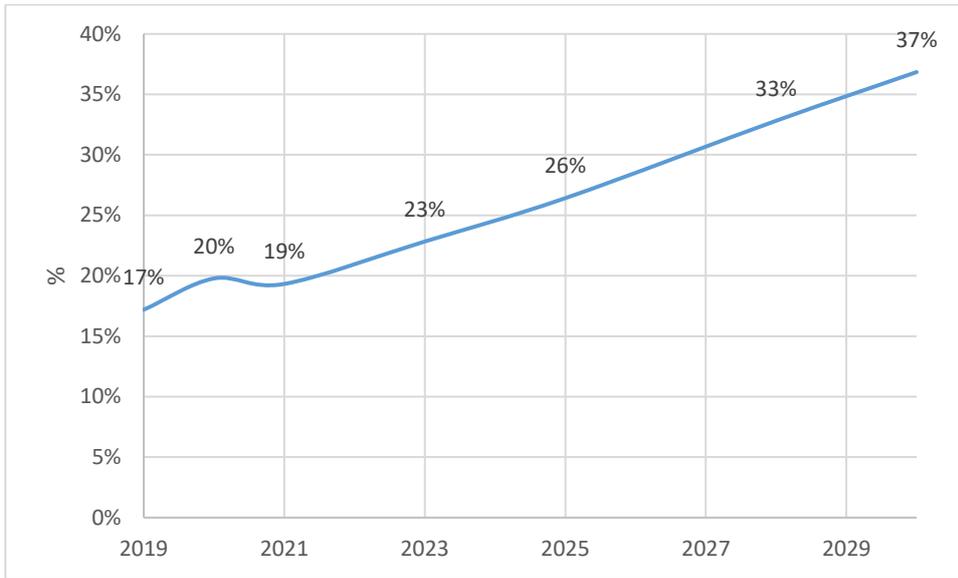


Figure 34 : Part d'EnR dans la consommation finale à usage énergétique industriel

2.1.2.9 La biomasse, vecteur essentiel de la décarbonation de l'économie

La biomasse est un vecteur essentiel de la décarbonation de l'économie. Sa demande croissante, pour répondre aux objectifs de décarbonation, soulève un enjeu important de disponibilité de la ressource. De plus, la ressource doit être disponible aussi bien en quantité totale qu'en vecteur spécifique (solide, liquide ou gazeux).

Malgré le caractère limité de la ressource, il semble raisonnable de viser à terme, compte tenu du potentiel qu'a la France vis-à-vis de la production de biomasse (1^e surface agricole utile et 4^e surface forestière de l'UE), un équilibre global entre l'offre et la demande domestique de biomasse sur le territoire hexagonal. A l'heure actuelle, la biomasse importée représente moins de 10% de la biomasse utilisée en France (tous usages confondus).

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

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

A ce stade, la version provisoire du scénario de référence prévoit une **production de biomasse à des fins énergétiques de 230 TWh Ef PCI à l'horizon 2030**, contre 209 TWh Ef PCI en scénario tendanciel, comme l'illustre

la figure suivante⁵². Une telle évolution repose à la fois sur des **dispositifs de collecte améliorés**, et sur des **modifications importantes des pratiques culturales et/ou des surfaces concernées**, traduites par les hypothèses du scénario provisoire de référence de la SNBC 3, et par les orientations et leviers de la présente stratégie.

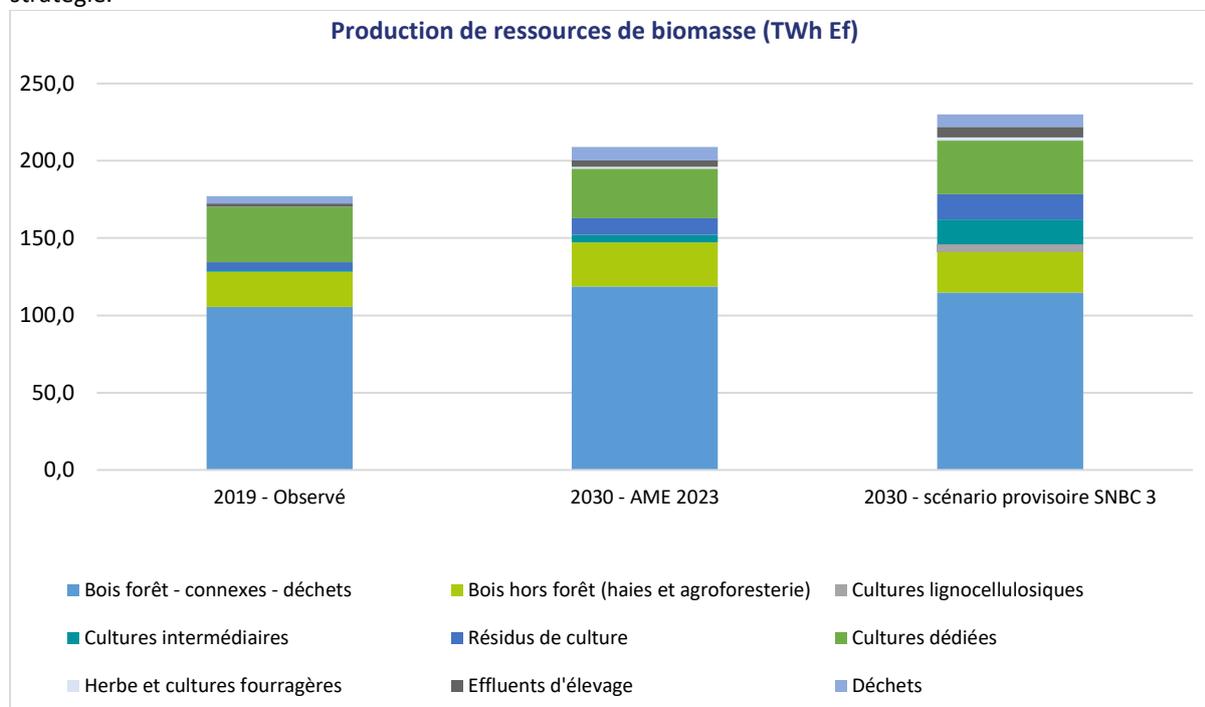


Figure 35 : Evolution de la production de ressources en biomasse entre le scénario tendanciel (AME) et le scénario provisoire de référence (AMS) de la SNBC 3 à l'horizon 2030

L'accroissement du besoin en ressource « biomasse » **doit par ailleurs s'insérer dans une démarche de durabilité**. L'encadrement environnemental des pratiques de cultures ou gestion et de récolte de biomasse, doit être clair et transparent et s'appuyer sur les dernières connaissances scientifiques disponibles⁵³. **Cet encadrement repose sur un socle d'exigences européennes au premier rang desquels les dispositions environnementales de la politique agricole commune, et la durabilité des bioénergies au sens de la directive européenne dite « RED »**, en rappelant que la biomasse utilisée à des fins énergétiques est bien souvent un co-produit ou résidu d'autres activités productrices de biomasse, a souvent une forte composante territoriale et que, concernant la biomasse forestière, elle bénéficie déjà d'un encadrement national (code forestier) apportant une « garantie de gestion durable » au sens français du terme.

⁵² Un **effort conséquent est à produire dans le secteur agricole** sur les cultures intermédiaires (+14TWh Ef entre 2019 et 2030), les cultures lignocellulosiques (+7 TWh Ef entre 2019 et 2030), les résidus de culture (+11 TWh Ef entre 2019 et 2030), les effluents d'élevage (+5 TWh Ef entre 2019 et 2030), le bois issu d'agroforesterie (+2 TWh Ep entre 2019 et 2030). **Concernant la biomasse ligneuse**, le principal gain quantitatif serait attendu sur la mobilisation de la biomasse primaire et des connexes liés à la progression de la récolte (+9 TWh Ep entre 2019 et 2030) et sur les déchets de bois fin de vie(+3 TWh Ep entre 2019 et 2030).

⁵³ En ce sens, une synthèse bibliographique de l'INRAE, achevée en 2023, pose les **bases de la réflexion sur les impacts environnementaux potentiels, et identifie les connaissances à renforcer**

Il convient de souligner que la modélisation de la disponibilité en biomasse est effectuée de façon intégrée à la modélisation des secteurs forestier et agricole (voir plus bas). Un bouclage est assuré sur l'usage des terres, qui permet notamment de garantir que la production de biomasse agricole ne se fait pas au détriment des prairies ou de l'afforestation. En particulier sur la forêt, la disponibilité en bois énergie est directement liée à la récolte à vocation bois d'œuvre nécessaire à la décarbonation du reste de l'économie, et la part de la récolte consacrée au bois énergie diminue dans le temps (afin de renforcer progressivement la part dédiée aux usages de long terme). Il est notamment nécessaire de prendre en compte l'impact de la baisse du puits de carbone et du risque de non-renouvellement de l'ensemble de la ressource biomasse énergie, pour garantir le meilleur bilan carbone.

En l'état, la consommation totale de biomasse sous ses différentes formes en énergie finale pourrait s'élever à **238 TWh en 2030 selon le scénario de référence** (contre 186 TWh en 2030 selon le scénario tendanciel) pour une production estimée à cet horizon à 230 TWh PCI. La version provisoire du scénario de référence met ainsi en évidence **un déséquilibre offre-demande en biomasse en 2030**. Par ailleurs, les incertitudes sur les **projections chiffrées incitent à la prudence dès 2025** car plusieurs sous-secteurs pourraient voir leurs consommations revues à la hausse.

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

Au-delà des enjeux de « quantité », la **question de l'adéquation offre-demande se pose également sur la nature solide/liquide/gazeuse des vecteurs énergétiques utilisés**.

Ces constats rendent nécessaire des choix stratégiques sur la priorisation de certains usages, et la prise en compte des spécificités de chaque type de biomasse. Ils soulignent par ailleurs l'importance d'atteindre nos objectifs de réduction de la consommation énergétique. La troisième itération du scénario de référence **devra intégrer des mesures supplémentaires de modération de la demande par rapport au présent scénario provisoire pour assurer le bouclage « offre / demande » à l'horizon 2030 et au-delà**.

La modération de la demande passera en premier lieu par des **choix stratégiques visant à hiérarchiser les usages du plus prioritaire au moins prioritaire**, en s'appuyant en particulier sur la disponibilité d'alternatives énergétiques à la biomasse pour certains usages (exemple : le recours accru aux pompes à chaleur ou à la géothermie pour le chauffage de certains bâtiments résidentiels ou tertiaires), comme l'illustre le tableau suivant. La **modération de la demande de biomasse rejoint également l'enjeu de réduction globale de la consommation d'énergie**. Une priorisation de la ressource a été établie : elle priorise, parmi les usages énergétiques, les usages qui ne disposent pas de meilleure alternative, notamment pour produire de la chaleur haute-température dans l'industrie.

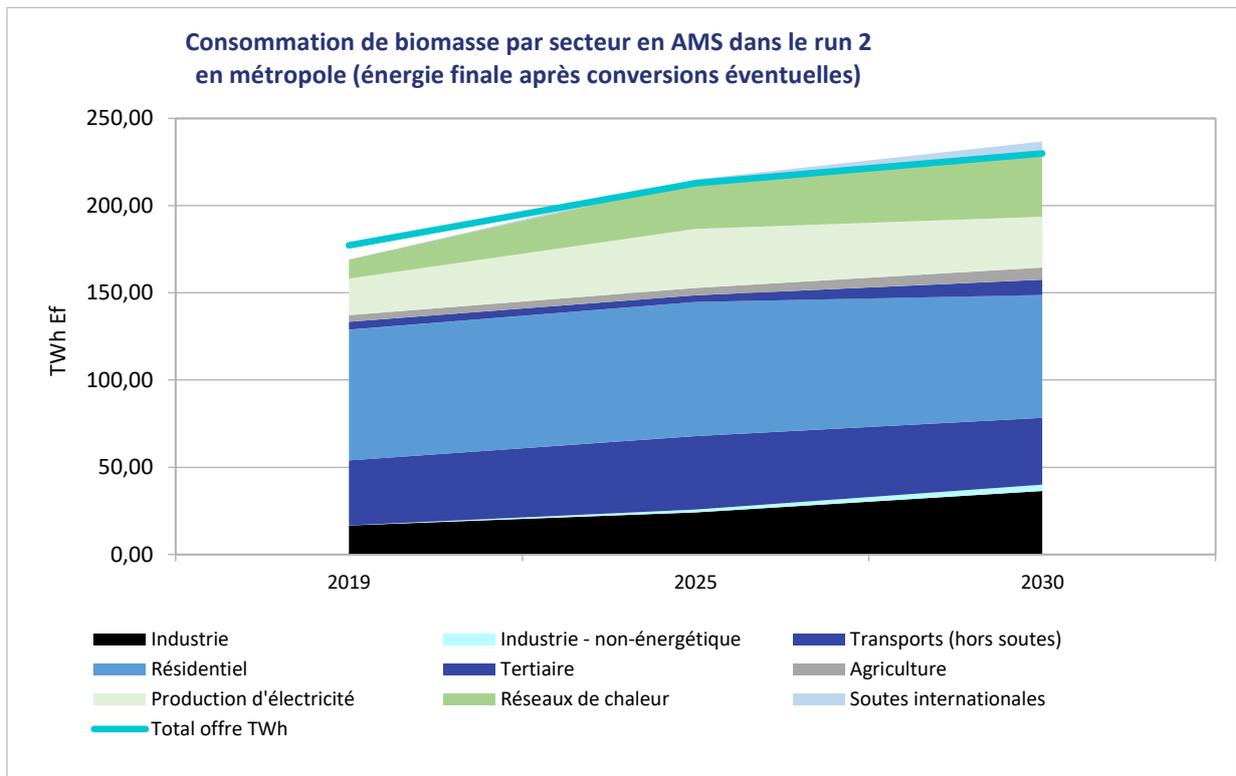


Figure 36 : Consommation de biomasse par secteur dans les modélisations actuelles du scénario provisoire de référence de la SNBC 3

USAGES DE LA BIOMASSE	EXPLICATION
USAGES À CONSIDÉRER EN PRIORITÉ	
ALIMENTATION HUMAINE	Enjeu de souveraineté alimentaire.
ALIMENTATION ANIMALE	Enjeu d'autonomie protéique - à hauteur des besoins d'une consommation inférieure de protéines animales cohérente avec le scénario global de transition des régimes alimentaires.
PUITS DE CARBONE – PRODUITS BOIS ET FORÊTS	A hauteur des besoins déterminés par la SNBC pour assurer le bouclage GES.
FERTILITÉ DES SOLS (RETOUR AU SOL DES RÉSIDUS ET COUVERTS)	A hauteur des besoins pour conserver le rendement.
INDUSTRIE – CHALEUR HAUTE °C ET NON-ÉNERGÉTIQUES	Pas d'alternatives décarbonées.
RÉSEAUX DE CHALEUR	Peu d'alternatives pour décarboner le bouquet énergétique des réseaux de chaleur.
CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DE L'AGRICULTURE, ET DE LA FILIÈRE FORÊT-BOIS	Notamment pour la machinerie agricole. Possibilités de circuits courts et valorisation de la production énergétique de l'agriculture (également possibilité d'envisager davantage d'électrification). Filière forêt-bois : autoconsommation de ressources propres et production énergétique valorisable sur site.
ENGINS LOURDS DE CHANTIER	Peu d'alternatives décarbonées. Cohérence à assurer avec le scénario SNBC concernant le secteur du BTP.
USAGES À DÉVELOPPER RAISONNABLEMENT ET SOUS CONDITIONS	
TRAFIC AÉRIEN (DOMESTIQUE ET INTERNATIONAL)	Possibilité de réduire le trafic au travers du signal prix, des reports modaux et de la sobriété. Limitation de la biomasse allouée à ce secteur, qui devra financer davantage de e-fuel.
SOUTES MARITIMES	Possibilité d'utiliser des e-fuel (notamment le e-diesel issu de la production de e-kérosène). Question du niveau de trafic, avec d'une part une volonté de re-soutage en France, et de l'autre une baisse des importations en lien avec la ré-industrialisation.
TRANSPORTS – PL, BUS ET CARS, ET TRANSPORT FLUVIAL ET FERROVIAIRE	Possibilité d'électrifier davantage (y compris via H2), question d'avoir deux infrastructures coexistantes pour H2 et GNV.
TRANSPORT – VÉHICULES LÉGERS	Via des taux d'incorporation maîtrisés, et en maintenant une priorité donnée à l'électrification progressive du parc.
INDUSTRIE – CHALEUR BASSE TEMPÉRATURE	Existence d'alternatives décarbonées (PAC, solaire thermique, RCU ⁵⁴ , géothermie...).

⁵⁴ Réseau de chaleur urbain

RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE –BIOMASSE SOLIDE POUR CHAUFFAGE ET ECS PERFORMANTS	Possibilité de prioriser l’usage de la biomasse solide sur les appareils performants (après 2005) et très performants (après 2015) en incitant le remplacement des appareils non performants. Prioriser les appareils qui remplacent des équipements fossiles (fioul/GPL) en zone rurale.
OUTRE-MER (MAYOTTE, GUYANE, CORSE)	Questions sur la durabilité de l’importation de biomasse de métropole dans les OM. Possibilité de développer davantage les EnR électriques.
USAGES DONT LE DÉVELOPPEMENT EST À MODÉRER	
PRODUCTION D’ÉLECTRICITÉ	Privilégier d’autres solutions techniques (ex : H2, batteries) pour assurer la production thermique de pointe.
RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE – CHAUFFAGE ET ECS NON PERFORMANTS	Réduire l’usage des appareils peu performants (installés avant 2005) consommant de la biomasse solide.
RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE – CUISSON	Alternative électrique (induction notamment) plus efficace et moins dangereuse.

Figure 37 : Hiérarchisation des usages de la biomasse

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

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

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

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

Réponse aux dispositions du paragraphe 7ter de la directive n°2018/2001 dans sa version révisée au 20 novembre 2023

Evaluation de l'approvisionnement national en biomasse forestière disponible à des fins énergétiques pour la période 2021-2030, conformément aux critères énoncés à l'article 29 de la directive n°2018/2001

L'évolution du secteur forêt-bois en France fait l'objet d'une modélisation dédiée, développée depuis plusieurs années, déjà utilisée pour la version précédente du PNIEC, et améliorée de façon continue.

Ce modèle fonctionne sur la base de 26 paramètres d'entrée indépendants, 9 portant sur l'amont forestier (accroissement biologique brut, mortalité, afforestation, niveau de récolte...), le reste portant sur l'aval (avec un paramétrage détaillé de l'affectation de la récolte selon les différents types de « produits bois » ainsi que de la durée de demi-vie des différents produits), sur la destination des déchets et le taux de recyclage du papier. Ce paramétrage est fixé pour les horizons 2025, 2030, 2050 et 2080, les paramétrages des années intermédiaires étant déterminés par interpolation linéaire.

L'ensemble du paramétrage de ce modèle est établi en concertation avec les parties prenantes du secteur : établissements publics et instituts de recherche⁵⁵, les organisations professionnelles du secteur, les ONG, les administrations compétentes. Il intègre donc les dernières connaissances ou avis d'experts disponibles.

Ce modèle est focalisé sur les forêts métropolitaines, compte-tenu de la moindre disponibilité en données fiables dans les régions ultrapériphériques françaises : les travaux entourant l'extension d'un inventaire forestier à ces territoires sont en cours. Seule la dynamique de déboisement est prise en compte pour la Guyane, en cohérence avec les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

Les paramètres de ventilation de la récolte sont les suivants.

Développer l'usage matériau du bois et l'économie circulaire	Historique			Scénario AMS run2	
	2015	2019	2021	2025	2030
Part de la récolte entrant dans le stock de produits bois – sciages + panneaux (après récolte et transformation)	23,9%	20,3%	20,0%	24,9%	30,0%
Part de la récolte entrant dans le stock de produits bois – papier (après récolte et transformation)	8,1%	6,1%	7,1%	6,2%	6,2%
Part de la récolte de la récolte valorisée en énergie (après transformations)	65,2%	60,7%	62,9%	62,0%	58,0%
Part de la récolte non allouée ⁵⁶	2,8%	12,8%	10,0%	9,2%	8,9%

⁵⁵ Tels que l'Institut Géographique National en charge de l'inventaire forestier français, l'Office National des Forêts en charge de la gestion ou appui à la gestion des forêts publiques, le Centre National de la Propriété Forestière en charge de l'appui à la gestion des forêts privées, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

⁵⁶ Liée aux écarts entre sources statistiques (non résolu à date)

Le niveau de récolte fait lui-même l'objet du paramétrage suivant dans le scénario AMS run2 (version la plus récente) :

Mobiliser plus et plus efficacement	Historique			Scénario AMS run2	
	2015	2019	2021	2025	2030
Récolte (Mm ³)	48,0	54,5	55,4	62	63
Pertes d'exploitation (%)	21%	21%	21%	21%	21%

Comme l'illustre le tableau précédent, il convient de souligner que les modélisations intègrent des pertes d'exploitation de 21% de la biomasse aérienne qui alimentent notamment le stock de bois mort en forêt, de même que la biomasse racinaire qui est supposée laissée dans le sol.

La combinaison de ces facteurs donne les évolutions suivantes de disponibilité en bois énergie en sortie du calculateur sectoriel :

	Historique			Modélisé	
	2015	2019	2021	2025	2030
Usage matériau (Mm3)	15	14	15	19	23
Usage énergie (biomasse primaire et coproduits, Mm3)	31	33	35	38	37
Usage énergie déchets bois en fin de vie (Mm3)	8	9	10	10	11
Usage énergie total (Mm3)	39	42	45	48	48
Usage énergie total (TWh)	8,3	8,9	9,4	10,1	10,1

Ces données, complétées par d'autres sorties de modélisation dédiées au secteur agricole, sont utilisées **pour établir un comparatif entre offre et demande en biomasse** à différents horizons sous l'hypothèse que la France cherche à être quasi-autosuffisante en biomasse pour ses besoins énergétiques compte-tenu de son potentiel à la fois agricole et forestier.

La demande en biomasse est modélisée secteur par secteur. Ces différents modèles sont bien entendus influencés par les objectifs sectoriels assignés aux différents secteurs, notamment au titre du droit européen, et aux hypothèses et trajectoires afférentes (décarbonation des différents moyens de transport, amélioration de la performance énergétique des bâtiments, etc...).

Cependant, il convient de souligner qu'aucune boucle de rétroaction n'existe dans les modèles entre demande et offre. Autrement dit, la production de biomasse, et en particulier la récolte forestière, n'est pas pilotée par les considérations énergétiques. Ceci conduit en pratique et à ce jour au constat d'un décalage entre offre et demande, la seconde risquant d'excéder nettement la première. Ce constat était déjà présent dans la stratégie nationale bas carbone publiée en 2020, et a été à nouveau établi publiquement dans des [documents soumis à consultation en novembre 2023](#).

Les travaux se poursuivent pour déterminer les leviers appropriés pour réduire ce décalage, notamment à l'horizon 2040⁵⁷ au travers d'un effort de priorisation des usages de la biomasse visant à orienter certains types de demandes vers d'autres solutions de production énergétique. Les travaux se poursuivent également pour affiner la modélisation sur la prise en compte de la récolte autoconsommée par les particuliers qui échappe aux circuits marchands.

Evaluation de la compatibilité de l'utilisation prévue de la biomasse forestière pour la production d'énergie avec les objectifs et budgets des États membres pour la période 2026-2030 énoncés à l'article 4 du règlement (UE) 2018/841

Trajectoire et incertitude

La trajectoire AMS ayant servi à élaborer le présent plan national est fondée sur l'hypothèse⁵⁸ que la crise actuellement observée sur la forêt française se poursuivrait jusqu'en 2025 puis ferait l'objet d'une relative « sortie de crise » en 2030, d'où le graphe du secteur UTCATF présenté dans le plan et montrant un net affaissement du puits autour de 2025 (voir Figure 24).

Ce scénario AMS fait état d'un puits de carbone atteignant un niveau de -18 MtCO₂e en 2030.

Au moment de la soumission du présent plan la moyenne des émissions du secteur UTCATF sur la période 2016-2018 s'établit (soumission CCNUCC 2023) à -24,7 MtCO₂e, dans l'inventaire de 2024. **Selon ces données, le règlement LULUCF nécessiterait donc d'atteindre un niveau de -31,4 MtCO₂e en 2030 pour respecter l'objectif de -6,693 MtCO₂e assigné à la France.**

Ce constat provisoire appelle plusieurs remarques.

D'une part, les autorités françaises soulignent l'instabilité des inventaires UTCATF en France à date dans un contexte de **fortes évolutions méthodologiques**. En témoignent les évolutions récentes de la moyenne 2016-2018 des inventaires du secteur sur les 3 dernières soumissions : -18,8 MtCO₂e selon l'inventaire 2022, -23,5 MtCO₂e selon l'inventaire 2023, -24,7 MtCO₂e selon l'inventaire 2024. **La variation de l'inventaire est donc du même ordre de grandeur que l'objectif fixé par le règlement LULUCF**, ce qui rend très difficile de tirer des conclusions avant d'avoir l'inventaire définitif de 2032.

Cette instabilité est renforcée par le règlement 2023/839 révisant le règlement UTCATF, et plus spécifiquement la révision de l'annexe V du règlement 2018/1999 qui impose de nouvelles évolutions substantielles de ces inventaires (voir partie relative à la mise en œuvre du règlement n°2018/841).

Il est donc délicat de tirer des conclusions définitives sur le secteur UTCATF à ce stade, et ceci d'autant plus que le règlement n°2018/841 révisé prévoit que les résultats sur le secteur ne sont réellement évaluables que sur la base de l'inventaire soumis en 2032.

Il est a fortiori très difficile de tirer des conclusions à l'égard du budget 2026-2029 prévu par le règlement 2018/841 révisé, compte-tenu du fait que ce budget sera défini en 2025 sur la base du dernier inventaire soumis.

Utilisation de la biomasse forestière

⁵⁷ Lié essentiellement à la consommation du parc de véhicules thermiques encore en service à cet horizon

⁵⁸ Difficilement confirmable y compris à dire d'expert et au vu des données les plus récentes

En tout état de cause, les autorités françaises soulignent que l'utilisation prévue de la biomasse forestière à des fins énergétiques ne constitue en rien un facteur de pilotage de la politique forestière française telle qu'elle s'inscrit dans le scénario énergie-climat de la France. Cette dernière répond à des enjeux d'une part, de maintien d'une capacité productive de matériaux cohérents avec la hausse de la demande nationale dans un contexte de décarbonation de la société, et d'autre part, de renforcement de la résilience des écosystèmes forestiers, et de préservation de leur biodiversité, dans le souci du fondement scientifique des mesures, et de pragmatisme technique et d'accompagnement des opérateurs concernés. Au sujet de la résilience des peuplements forestiers, les autorités françaises s'efforcent plus spécifiquement de trouver le meilleur compromis entre maintien d'un puits de carbone à l'horizon de court-terme (2030) fixé par le droit européen, et l'horizon de plus long-terme. Un renouvellement forestier important à court-terme peut impliquer du stockage afin de préserver la capacité du puits de carbone dans le futur.

La production de bois énergie est explicitement conçue comme un « co-bénéfice » de cette politique, et il a été très clairement explicité que la demande en biomasse devrait s'adapter à la disponibilité de la ressource.

La question qui se pose donc avant tout est celle des mesures mise en place pour assurer d'une part, la gestion durable de la forêt et sa résilience à long terme, et d'autre part, la gestion de la demande en biomasse forestière à des fins énergétiques et les conditions de production de cette biomasse forestière.

Description des mesures et politiques nationales garantissant la compatibilité avec ces objectifs et budgets.

Plusieurs politiques et mesures sont en place ou en cours de déploiement pour garantir le fait que les trajectoires qui seront effectivement suivies en matière de bois énergie resteront cohérentes avec les principes de modélisation présentés plus haut.

En premier lieu, les dispositions relatives à la biomasse forestière, et à la gestion forestière en général, en vigueur dans le droit national français ont été décrites dans l'analyse de risque⁵⁹ effectuée dans le contexte de l'application de la directive « RED 2 » n°2018/2001 dans sa version applicable jusqu'au 19/11/2023.

De plus, la même directive n°2018/2001 dans sa version « RED 3 » applicable à compter du 20/11/2023 prévoit un **renforcement substantiel des exigences de durabilité** s'appliquant à la biomasse forestière utilisée à des fins énergétiques. **Les travaux de transposition ont été engagés dès le début de l'année 2024**, avec un dispositif de concertation des parties prenantes (filière, ONG, établissements publics, etc.) mis en place à compter de mars 2024 pour définir les nouvelles mesures à mettre en place.

Pour l'application de l'article 3 de la directive (usage en cascade), les discussions s'appuient sur un dispositif administratif existant pour la gestion de l'attribution d'aides publiques à la production énergétique à partir de biomasse. Les travaux en cours mettent en lumière la question de la fiabilité et de la régularité de la donnée relative au bois énergie dans l'optique d'aligner le dispositif existant avec les nouvelles exigences de la directive.

Pour l'application de l'article 29 paragraphe 6 de la directive, les autorités françaises n'ont pas encore formalisé de décision globale quant à l'opportunité de renforcer le droit national sur certaines des dispositions présentes dans la RED3, ou de renvoyer à une démonstration au niveau de la « zone d'approvisionnement forestière » en prenant appui sur le droit existant. Les discussions autour de l'article 29 paragraphes 3 à 5 de la directive à la

⁵⁹ <https://agriculture.gouv.fr/durabilite-de-la-biomasse-forestiere-criteres-red-ii>

biomasse forestière portent essentiellement sur la clarification des définitions et des outils disponibles, notamment cartographiques, pour la mise en œuvre des nouvelles exigences.

Ces travaux de transposition s'appuient sur des processus déjà engagés au niveau français, notamment sur l'identification des forêts subnaturelles, sur une plus grande attention portée au sujet des sols forestiers au travers d'un plan national dédié, ou encore sur la mise en place du « règlement déforestation » de l'Union européenne.

Ces travaux sont également cohérents avec le **renforcement progressif du cahier des charges des aides publiques au renouvellement forestier**⁶⁰ (diagnostic climatique, diversification des essences, restriction de l'éligibilité des opérations coupes à blancs...) : ces dispositions s'appliquant à des opérations de renouvellement forestier au sens large, s'appliquent en particulier à la composante « bois énergie » de la récolte qui découle de ces opérations (grosses branches, bois de peuplements sinistrés dont les qualités ne permettent plus un usage matériau...).

De façon plus générale, les politiques et mesures nationales relatives au secteur de la forêt et du bois font l'objet de la section dédiée du présent plan.

La transposition de la directive « RED 3 » s'inscrit dans un contexte plus large de renforcement progressif de la gouvernance relative à la biomasse en France, face au constat d'une difficulté de bouclage entre offre et demande en biomasse (voir graphe plus haut publié en novembre 2023) et d'un souhait de prioriser les usages de la biomasse afin de contenir la progression de la demande, notamment par un pilotage plus fin des aides publiques pouvant conduire à une consommation accrue de biomasse.

Ce renforcement de la gouvernance s'accompagne d'une coordination approfondie de l'appui technique et scientifique du gouvernement français par les établissements publics compétents avec la création d'un Groupement d'Intérêt Scientifique dédié annoncé en mars 2024⁶¹ et en cours de formalisation.

2.2. Dimension efficacité énergétique

2.2.1. *Eléments énoncés à l'article 4 de la directive 2023/1791/EU*

Réduction nationale de consommation d'énergie

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

La France se fixe comme objectif de tendre vers une réduction de 30% de sa consommation d'énergie finale en 2030 par rapport à celle de 2012, ce qui se traduit concrètement par les objectifs de consommations suivants à horizon 2030 :

- consommation d'énergie finale : 1 243 TWh (106,9 Mtep) ;

⁶⁰ Voir cahier des charges des aides applicables jusqu'au 31/05/2024 :

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/sites/default/files/Renouvellement%20Forestier%20-%20Cahier%20des%20charges%20-%20Volet%201%20-%202023.pdf>

⁶¹ <https://agriculture.gouv.fr/sia2024-lancement-dun-groupement-dinteret-scientifique-gis-en-faveur-de-la-biomasse>

- consommation d'énergie primaire : 1 844 TWh (158,6 Mtep) ;

Ces deux objectifs ont fait l'objet d'une notification à la Commission Européenne le 31 janvier 2024.

Les trajectoires modélisées à ce stade⁶² conduisent à une consommation énergétique finale de la France en 2030 de 1381 TWh nécessite un effort complémentaire pour sécuriser l'objectif visé par la France de 1243 TWh.

Il faut noter toutefois à propos des modélisations :

- elles intègrent des hypothèses de réindustrialisation ambitieuses, qui permettent de baisser l'empreinte carbone française et européenne mais augmentent aussi mécaniquement les consommations d'énergie sur le territoire national, de l'ordre de 50 TWh. La réindustrialisation de la France conduit à des effets positifs sur l'emploi et sur le climat, puisque le bouquet électrique en France est largement décarboné.
- elles intègrent de manière indirecte l'ensemble des mesures de politique publique découlant de la DEE (par exemple l'application du principe de primauté de l'efficacité énergétique, la valorisation de la chaleur fatale obligatoire pour les datacenters etc...) et plus généralement du paquet « Fit for 55 » (DPEB, etc.) et d'autres règlements comme ceux liés à l'éco-conception des produits. Ces mesures sont considérées comme « en soutien » des autres politiques modélisées (aides à la rénovation énergétique, décret tertiaire, développement de la chaleur fatale...) étant donné que leur impact individuel est difficile à estimer ; il pourrait en fait s'avérer additionnel par rapport aux autres politiques.
- Enfin, la consommation d'énergie finale en 2023 (1510 TWh, données provisoires) est inférieure au niveau de consommation d'énergie finale projeté dans les modélisations pour l'année 2025 (1 530 TWh). Cette différence résulte notamment de la crise énergétique consécutive à l'invasion de l'Ukraine qui a conduit à une forte augmentation du coût de l'énergie et au déploiement massif de plans de sobriété énergétique au cours de l'année 2022 – 2023. Ainsi, la trajectoire réelle de consommation d'énergie française est actuellement plus favorable que les modélisations.

De nouveaux leviers pour tendre vers l'objectif de baisse de l'ordre de 30% de la consommation d'énergie en France en 2030 par rapport à 2012 sont identifiés en partie 3.2.

2.2.2. Elements énoncés à l'article 8 de la directive 2013/1791/EU

Obligations d'économie d'énergie

L'article 8 de la directive 2013/1791/EU relative à l'efficacité énergétique fixe les niveaux d'obligation d'économie d'énergie pour la période 2021-2030 selon le rythme suivant (en % de la consommation énergétique finale de la France sur la période de référence 2016-2018) :

- 2021 – 2023 : 0,8 %, soit 13,2 TWh/an ;
- 2024 – 2025 : 1,3 % soit 22,0 TWh/an ;
- 2026 – 2027 : 1,5 % soit 25,4 TWh/an ;

⁶² Scenario AMS run 2, pour la modélisation de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC 3)

- 2028 – 2030 : 1,9 % soit 32,1 TWh/an.

Les consommations énergétiques de référence⁶³ sont définies dans le tableau ci-dessous :

Obligation	REF pour le calcul	Consommation de référence	EE associée
0,80%	2016-2018, EED dans sa version en vigueur avant la révision	1 651 TWh	13,2 TWh/an
1,3%	2016-2018, EED révisée (2023/1791/UE)	1 691 TWh	22,0 TWh/an
1,5%		1 691 TWh	25,4 TWh/an
1,9%		1 691 TWh	32,1 TWh/an
1,9%		1 691 TWh	32,1 TWh/an
1,9%		1 691 TWh	32,1 TWh/an

Tableau 4 : détermination de la période de la consommation d'énergie de référence au titre de la DEE révisée (2023/1791/UE)

Ainsi, le volume d'énergie annuel cumulé à économiser sur la période 2021-2030 est de 1 063 TWh selon la répartition du tableau suivant :

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Economies d'énergie annuelles cumulées (TWh)	13,2	26,4	39,6	61,6	83,6	108,9	134,3	166,4	198,5	230,7
Période CEE (certificats d'économie d'énergie)	P4	P5				P6				

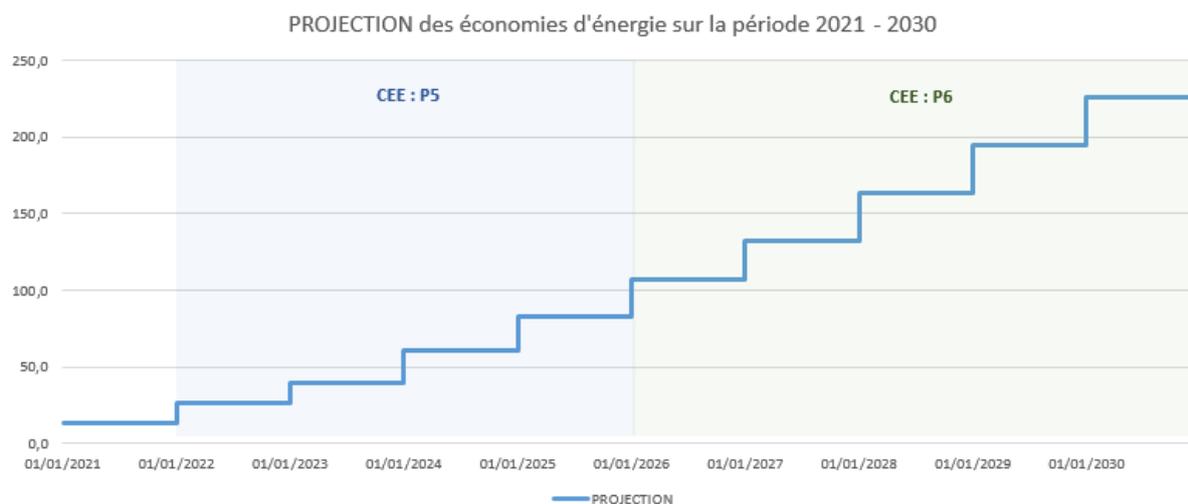


Figure 38 : Projections des obligations d'économie d'énergie acquises au titre de l'article 8 de la DEE (2023/1791/UE) sur la période 2021-2030

La cible sur la période 2021-2030 serait donc de 1 063 TWh, soit 91 445 ktep.

⁶³ La nouvelle définition de la consommation d'énergie finale devrait être prise en compte pour le calcul de la consommation de référence 2016-2018 afin d'appliquer le taux d'économies d'énergie pour la sous-période 2024-2030. Pour la sous-période 2021-2023, les États membres peuvent toujours s'appuyer sur la définition précédente

Dans le cadre de l'article 8 de la directive 2023/1791/UE (DEE), la France prévoit d'utiliser l'obligation aux vendeurs d'énergie de justifier d'opérations d'économies d'énergie via le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE).

L'article 8 de la DEE demande, par ailleurs, que les États membres établissent et réalisent une part du volume requis d'économies d'énergie cumulées au stade de l'utilisation finale parmi les personnes touchées par la précarité énergétique, les clients vulnérables, les ménages à faibles revenus et, le cas échéant, les personnes vivant dans des logements sociaux. Cette part doit être au moins égale à la proportion de ménages en situation de précarité énergétique. La France respecte cette obligation. En effet, et comme mentionné dans le paragraphe 2.4.3, en 2022 l'indicateur de précarité énergétique basé sur le taux d'effort énergétique s'élève à **10,8% (11,6% corrigé des données météorologiques)**⁶⁴.

La 5^e période du dispositif des CEE (2022 – 2025) demande aux fournisseurs d'énergie de réaliser 3 100 TWhc d'économie d'énergie, dont 1 130 TWhc chez les ménages en situation de précarité énergétique, **soit 36 % du niveau d'obligation total**.

2.2.3. Elements énoncés aux articles 5 et 6 de la directive 2023/1791/EU

Organismes publics

Pour la déclinaison des articles 5 et 6 de la DEE révisée, il est demandé de lister tous les organismes publics assujettis. En raison de la publication récente de la directive 2023/1791/UE au journal officiel de l'UE, les travaux de transposition sont en cours pour tous les identifier.

A ce stade, il est envisagé de définir la notion d'organismes publics selon les strictes dispositions de l'article 2 de la DEE révisée (2023/1791/UE) et du considérant 35 de ce même texte, c'est-à-dire :

- l'État (administration centrale et déconcentrée), notamment :
 - 13 ministères ;
 - 51 directions départementales de la protection des populations (DDPP) ;
 - 46 directions départementales de l'emploi, du travail, des solidarités et de la protection des populations (DETSPP) ;
 - 3 directions de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DEETS pôle C) ;
 - 1 direction générale de la cohésion et des populations de Guyane (DGCOP) ;
 - 1 direction de la cohésion sociale, du travail, de l'emploi et de la population de Saint-Pierre-et-Miquelon (DCSTEP) ;
 - 93 directions départementales des territoires (DDT) et direction des territoires et de la mer (DDTM) ;
 - 19 Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités ;
 - 13 directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) ;
 - 20 délégations régionales académiques à la jeunesse, à l'engagement et aux sports (DRAJES) ;
 - 28 directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) ;
 - 28 directions régionales des affaires culturelles (DRAC) ;
 - 23 directions régionales des finances publiques (DRFiP) ;
 - 30 rectorats d'académie ;

⁶⁴ CGDD, modèle Prometheus 2024

- 20 agences régionales de santé (ARS).
- les opérateurs de l'État :
 - 438 opérateurs en 2023 : universités, centres de recherches, etc.
- les collectivités territoriales et leurs groupements :
 - Collectivités territoriales : 34 945 communes, 101 départements, 18 régions
 - Groupements de collectivités territoriales : 229 communautés d'agglomération, 990 communautés de commune, 14 communautés urbaine, 22 métropoles, 11 établissements publics territoriaux, 26 pôles métropolitains, 125 pôles d'équilibre territorial et rural, 1 207 syndicats intercommunaux à vocation multiple, 4 626 syndicats intercommunaux à vocation unique, 1 971 syndicats mixtes fermés, 800 syndicats mixtes ouverts
- les entités publiques ou privées qui répondent aux critères cumulatifs suivants :
 - créées pour satisfaire spécifiquement des besoins d'intérêt général n'ayant pas de caractère industriel ou commercial ;
 - majoritairement et directement financées par l'État, les collectivités territoriales ou leurs groupements ; et
 - dont l'organe d'administration, de direction ou de surveillance est composé de membres dont plus de la moitié sont désignés par au moins une entité mentionnée au point a à l'exclusion des opérateurs de l'Etat.

Réduction de consommation d'énergie finale des organismes publics

Pour l'atteinte de l'article 5 de la directive 2023/1791/UE qui demande une réduction de 1,9% par rapport à l'année 2021, de la consommation d'énergie finale des organismes publics, la France prévoit de fixer des trajectoires avec des objectifs concrets en 2030, 2040 et 2050.

Pour cela, **un outil de collecte des données de consommation d'énergie est en cours de développement**. Il devrait permettre d'estimer le niveau de consommation d'énergie des organismes publics en 2021 et de collecter leurs données de consommation d'énergie annuelles afin d'évaluer le respect de l'article 5 de la DEE.

Les travaux de transposition de la DEE étant en cours (identification des organismes publics, estimation de leur consommation d'énergie en 2021, etc.), il est difficile, à ce stade de préciser le volume d'économie d'énergie annuel cumulé correspondant à la valeur de 1,9% de la consommation d'énergie de l'année 2021.

L'estimation actuelle du volume de réduction des consommations d'énergie finales des organismes publics est la suivante :

- Consommation d'Ef de l'état et ses opérateurs en 2021 : 14,3 TWh
 - Répartition des usages
 - Consommation énergétique des bâtiments en 2021 : 13 TWh⁶⁵
 - Autres consommations : 1,3 TWh (10% de la consommation des bâtiments)
- Concosmmation d'Ed des collectivités territoriales et leurs groupements : 41,3 TWh
 - Consommation d'énergie en 2017 : 39,7 TWh, avec une répartition des usages suivants⁶⁶ :

⁶⁵ Rapport annuel de Direction de l'immobilier de l'Etat pour l'année 2021, Lien : https://www.economie.gouv.fr/files/files/2022/DIE_Rapport%20d%27activit%C3%A9_2021.pdf

⁶⁶Dépenses énergétique des collectivités locales pour l'année 2017, septembre 2019, Accès : <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/493-depenses-energetiques-des-collectivites-locales.html>

- 78% des consommations énergétiques pour le bâtiment ;
- 12% pour l'éclairage public ;
- 7% pour le carburant ;
- 3% pour la gestion de l'eau et des déchets.
- Evolution de la consommation des secteur tertiaire-résidentiel entre 2017 et 2021 : +0,4 %⁶⁷
- **Le volume de réduction cumulée de consommation d'énergie équivalent (1,9%) est donc de l'ordre de 1 TWh/an.** Ce chiffre est une première estimation qui doit être affinée.
 - Répartition sectorielle⁶⁸ :
 - Résidentiel : ~ 0,2 TWh/an (18,3 %, en 2023, pour l'Etat et ses opérateurs),
 - Tertiaire : ~0,8 TWh/an (81,7%, en 2023, pour l'Etat et ses opérateurs).

Il est notable, en parallèle, que le nombre de communes assujetties à cette obligation augmentera significativement dans le temps puisque⁶⁹ :

- 32 720 communes ont 5 000 habitants ou moins (93,6%) ;
- 2090 communes ont entre 5 000 et 50 000 habitants (6,0%) ;
- 141 communes ont au plus de 50 000 habitants (0,4%).

Pour atteindre ces objectifs de réduction de consommation d'énergie, les bâtiments tertiaires de plus de 1000 m² appartenant aux organismes publics sont soumis au décret éco-énergie tertiaire⁷⁰ qui demande une réduction de la consommation d'énergie finale de 40% en 2030 par rapport à une année de référence située dans la période 2010-2020, ou l'atteinte d'une valeur absolue de consommation. Ce dispositif réglementaire étant déployé depuis 2022, les acteurs du tertiaire public sont donc investis dans la réduction de leurs consommations d'énergie. La mise en œuvre de ce décret contribuera donc significativement à la réduction de la consommation d'énergie des organismes publics.

Rénovation des bâtiments détenus par les organismes publics

Renforcement de la réglementation pour les bâtiments neufs

Dans le scénario de référence de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), le renforcement de la réglementation environnementale pour la construction neuve a été intégré, en particulier via l'introduction d'un critère d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Cette nouvelle réglementation environnementale (RE2020) s'applique pour les logements, bureaux, bâtiments d'enseignement et autres bâtiments tertiaires spécifiques. Ce choix s'inscrit dans une logique d'exemplarité de l'action publique, par laquelle les bâtiments détenus par les organismes publics ont vocation à s'inscrire dans les meilleures pratiques en termes de décarbonation.

Trajectoires de rénovation

⁶⁷ Données de consommation d'énergie finale des secteurs tertiaires-résidentiel, SDES, mai 2024 :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-de-lenergie-edition-2023>

⁶⁸ Rapport annuel de Direction de l'immobilier de l'Etat pour l'année 2023, Lien : <https://immobilier-etat.gouv.fr/pages/rapports-dactivite-die>

⁶⁹ Source : Insee, recensement de la population au 1^{er} janvier 2021, données mises en ligne en décembre 2023. Lien :

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2522602>

⁷⁰ Décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire. Lien <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251>

Pour l'atteinte de l'article 6 de la directive 2023/1791/UE qui demande une rénovation au niveau NZEB de 3% de la surface chauffée ou refroidie des bâtiments de plus de 250 m² appartenant aux organismes publics, la France prévoit de fixer des trajectoires de rénovation ambitieuse. Ces trajectoires seront précisées lorsqu'un inventaire précis des bâtiments publics et de leur performance aura pu être réalisé.

En décembre 2023, la France a notifié à la commission européenne l'utilisation de la mesure alternative pour respecter les exigences et atteindre les objectifs de l'article 6 de la DEE. L'estimation des économies d'énergies équivalente à celles qui aurait été réalisées avec la rénovation des bâtiments au niveau NZEB sur cette période, entre octobre 2025 et décembre 2030, serait de l'ordre de 4,5 TWh. Il s'agit néanmoins d'une première estimation et une réévaluation sera nécessaire pour préciser ce chiffre.

La surface totale de bâtiments appartenant aux organismes publics devant faire l'objet d'une rénovation au niveau NZEB est estimée à 400 milliards de m².

La France a transmis en mars 2020 sa Stratégie à long terme pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial, public et privé. Ce document a été élaboré dans le cadre de la transposition de l'article 2 bis de la directive sur la performance énergétique des bâtiments modifiée par la directive 2018-844 du 30 mai 2018.

Depuis la précédente Stratégie partagée, la France a mis en place des normes minimales de performance énergétique visant à interdire progressivement à la location les logements les plus consommateurs. Ainsi, le seuil maximal de consommation d'énergie finale d'un logement est fixé à 450 kWh/m² depuis le 1^{er} janvier 2023 pour la France hexagonale. La loi Climat et Résilience, votée en 2021, est venue renforcer cette disposition. Ainsi, dès 2025, il sera interdit de louer les passoires thermiques classées étiquette G au sens du diagnostic de performance énergétique, et dès 2028 pour le reste des passoires classées F. A partir de 2034, ce sont les logements classés E (ajout voté par la représentation nationale) qui seront interdits à la location.

En effet, ces logements seront progressivement considérés comme indécents au regard de la loi. Les logements ne pourront donc plus être mis en location, et le locataire en cours, par exemple en cas de reconduction tacite de bail, peut exiger de son propriétaire qu'il effectue des travaux.

Bâtiments à consommation d'énergie quasi-nulle (NZEB) et à émissions nulles (ZEB)

La définition des bâtiments à consommation d'énergie quasi-nulle correspond toujours, pour les bâtiments neufs, au respect de la réglementation thermique 2012 (dite RT 2012). En revanche, une nouvelle réglementation est entrée en vigueur pour les bâtiments neufs le 1^{er} janvier 2022. Cette nouvelle réglementation environnementale, dite RE2020, s'applique déjà aux bâtiments résidentiels, ainsi qu'aux bureaux et écoles. Elle s'appliquera par la suite aux autres bâtiments non-résidentiels. Cette réglementation va plus loin que la précédente en instaurant des seuils d'émissions de gaz à effet de serre, calculés en analyse du cycle de vie, se permettant de prendre en compte l'impact carbone de l'énergie consommée et celui de la construction.

Pour les bâtiments existants, la définition des bâtiments à consommation d'énergie quasi-nulle correspond au label BBC Rénovation.

Dans le cadre de la transposition de la directive n°2024/1275 sur la performance énergétique des bâtiments, une définition bâtiment à émission nulles (ZEB) sera établie, pour les bâtiments neufs et existants. Les ZEB devront notamment ne pas être à l'origine d'émissions de CO₂ sur site provenant de combustibles fossiles et avoir une très haute performance énergétique et carbone. Les bâtiments neufs devront respecter les exigences des bâtiments à émissions nulles d'ici 2028 pour les bâtiments des organismes publics et d'ici 2030 pour les autres bâtiments.

Objectifs nationaux de la maîtrise de la demande d'énergie

Les objectifs nationaux en termes de maîtrise de la demande d'énergie sont les suivants :

- Baisse de la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012 (comme défini dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte et la loi relative à l'énergie et au climat) ;
- Le projet de programmation pluri-annuelle de l'énergie (PPE) prévoit également des objectifs de consommations d'énergie par type d'énergie. L'ensemble des mesures envisagées est détaillé dans la partie 3.2.

L'objectif de parc de bâtiment "bâtiment basse consommation" ou assimilées à l'horizon 2050 fixé à l'article L.100-4 du Code de l'énergie devra être mis à jour pour correspondre à l'objectif fixé à l'échelle européenne d'un parc de bâtiments à émissions nulles à l'horizon 2050. La Stratégie nationale de rénovation énergétique des bâtiments à long-terme sera remplacée par un Plan national de rénovation des bâtiments, dont le but est de garantir la rénovation du parc de bâtiments résidentiels et tertiaires, tant publics que privés, en vue de la constitution d'un parc immobilier à haute efficacité énergétique et décarboné d'ici à 2050 et de transformer les bâtiments existants en bâtiments à émissions nulles. Un premier projet sera établi d'ici au 31 décembre 2025 et le plan final d'ici au 31 décembre 2026.

Au-delà des objectifs définis à l'échelle de l'Union par le règlement (UE) 2023/851, la France s'est fixée, en 2030, un objectif de fin de vente des voitures particulières neuves émettant plus de 123 gCO₂/km. Les véhicules émettant plus que ce seuil devront représenter, à cette date, au maximum 5 % de l'ensemble des ventes annuelles de voitures particulières neuves.

La France s'était également fixée en 2019 un objectif de fin de vente des véhicules lourds neufs affectés au transport de personnes ou de marchandises et utilisant majoritairement des énergies fossiles, d'ici 2040, objectif désormais renforcé par la fin de vente des véhicules thermiques neufs en 2035 décidée au niveau européen.

Dans le cadre des travaux de planification écologique, les autorités françaises envisagent par ailleurs des cibles de 66% de voitures électriques, 51% de véhicules utilitaires légers électriques, et 50% de poids lourds électriques dans les ventes neuves en 2030.

2.3. Dimension « sécurité d'approvisionnement énergétique »

La guerre en Ukraine et la baisse voire l'arrêt des importations de gaz par gazoduc et de produits pétroliers russes qui en a découlé, a fortement mis sous tension notre sécurité d'approvisionnement. Elle a largement démontré l'impasse que constitue une stratégie énergétique reposant sur le maintien pérenne d'une part substantielle d'imports énergétiques fossiles, et la priorité absolue que doit constituer pour l'Union la sortie des fossiles.

Concernant le gaz naturel, la baisse rapide des exportations de gaz russe a créé des tensions à l'échelle européenne. Une grande partie de l'approvisionnement européen historiquement assuré par des importations de gaz russe par gazoduc a dû se reporter vers des importations de gaz naturel liquéfié (GNL) par navire.

Cette situation a nécessité un renforcement à court terme des capacités d'importation et de stockage, mais de manière raisonnée afin d'éviter d'investir dans des infrastructures qui seront moins utiles à moyen terme. De même, des mécanismes de solidarité au niveau européen ont été mis en place.

La baisse importante de la consommation de gaz entraînée en France par la mise en place d'un plan de sobriété d'ampleur a permis d'assurer la sécurité d'approvisionnement et doit être maintenue.

La prochaine PPE réévalue la pertinence des infrastructures de stockage de gaz au vu de l'évolution de notre consommation et du nouveau contexte d'approvisionnement en gaz naturel.

Concernant la consommation électrique, la PPE 3 s'attachera à étudier et favoriser la résilience de notre système électrique en s'appuyant sur des stress-test. Elle poursuivra également l'objectif de maîtrise de la consommation à la pointe et le développement du bouquet de flexibilité disponible en particulier le pilotage de la demande (modulation de la consommation), le stockage par batteries, les moyens de production pilotables comme les centrales nucléaires, les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) ou thermiques décarbonnées et les interconnexions.

2.3.1. La sécurité d'approvisionnement en carburant

Avec la réduction globale de l'utilisation des carburants, notamment fossiles, et le développement de la production de biocarburants dits « avancés » (cf partie « Les biocarburants et les carburants de synthèse » ci-avant), les mesures permettant de garantir la sécurité d'approvisionnement en carburants vont évoluer et prendre en compte les nouveaux produits.

Des stocks stratégiques de carburants et de pétrole bruts sont constitués en France afin de pouvoir répondre collectivement et rapidement aux perturbations majeures de l'approvisionnement en produits pétroliers. Ces stocks stratégiques sont composés actuellement des produits fossiles suivants : gazole, SP95 base éthanolable, fioul domestique, pétrole brut et carburéacteur. La définition et la gestion des stocks stratégiques va donc évoluer en fonction des évolutions de notre consommation, par exemple avec la baisse de la consommation de diesel au profit de l'essence ou l'augmentation de la consommation de biocarburants, en vue de maintenir la résilience de cette logistique énergétique nationale.

Concernant les effets du changement climatique, l'Agence internationale de l'énergie a examiné les effets du changement climatique sur l'approvisionnement en pétrole et en gaz dans son dernier rapport « Climate resilience for energy security » de novembre 2022. Il traite des effets de l'élévation du niveau de la mer et de l'intensification des cyclones tropicaux sur les raffineries côtières, les risques d'incendie de forêt pour les raffineries, et les effets des sécheresses sur la production de schiste. Cette analyse n'inclut néanmoins pas les effets du changement climatique sur les voies d'acheminement.

Les pipelines sont conçus pour être exploités sur une vaste gamme de températures, très largement supérieures à ce qui pourrait se passer avec le réchauffement climatique. Les principaux phénomènes liés au changement climatique pouvant toucher les oléoducs et gazoducs sont les effets des sécheresses sur les sols (rétractation des sols ou retrait et gonflement des argiles).

Les carburants sont également approvisionnés par barge fluviale dans certaines régions. Or, c'est notamment dans l'Est, où le Rhin est particulièrement touché par des épisodes répétés de sécheresse ou d'inondation, et cela peut entraîner l'arrêt total de la circulation des barges ou une circulation à tonnage réduit. Des solutions alternatives d'approvisionnement en carburants existent mais, si l'impossibilité de navigation se prolonge, d'autres solutions, comme le recours à la libération de stocks stratégiques, peuvent être nécessaires.

2.3.2. La sécurité d'approvisionnement en gaz

La France dispose de capacités d'importation par le gazoduc Franpipe, qui relie des champs de production de gaz naturel situés en mer du Nord norvégienne à la France, ainsi que de 4 terminaux méthaniers (situés à Dunkerque, Montoir-de-Bretagne, et, pour deux d'entre eux, à Fos-sur-Mer) permettant l'importation de gaz naturel liquéfié.

Les infrastructures françaises de stockage de gaz, d'une capacité de 130 TWh, sont conçues pour faire face à la saisonnalité de la consommation de gaz naturel. Les stocks de gaz naturel sont constitués durant l'été, lors de la période de faible consommation de gaz naturel, et utilisés durant l'hiver, lorsque la consommation de gaz naturel est élevée. Les infrastructures françaises de stockage de gaz permettent ainsi de lisser les importations de gaz naturel sur l'ensemble de l'année.

Sur les objectifs nationaux en matière de diversification des sources d'énergie et d'approvisionnement à partir de pays non membres de l'UE

En l'absence de production nationale significative, l'approvisionnement en gaz naturel repose sur des importations. Afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement, la France s'est dotée d'une infrastructure comprenant sept interconnexions permettant de réaliser des importations et cinq terminaux méthaniers. Cette infrastructure permet aux fournisseurs de gaz naturel d'avoir accès à des sources diversifiées de gaz naturel.

Les importations de gaz naturel relèvent en effet de la responsabilité des fournisseurs de gaz naturel. En application du principe d'accès des tiers, ils peuvent utiliser les infrastructures pour importer du gaz naturel, quelle que soit son origine, sous réserve toutefois que celui-ci ne fasse pas l'objet d'une interdiction d'importation.

L'origine du gaz naturel importé en France est suivie à travers des enquêtes effectuées auprès des fournisseurs de gaz naturel. Ces enquêtes mettent en évidence que la Norvège est le fournisseur principal de gaz naturel de la France, fournissant près du tiers du gaz naturel importé en France (32 % en 2023), devant les Etats-Unis (24%), la Russie (12%) et l'Algérie (12%).

Au cours des dernières années, la diversité des sources du gaz naturel importé en France a eu tendance à augmenter. L'indice de Herfindahl-Hirschmann calculé en fonction des pays d'origine du gaz naturel importé en France est depuis 2015 orienté à la baisse.

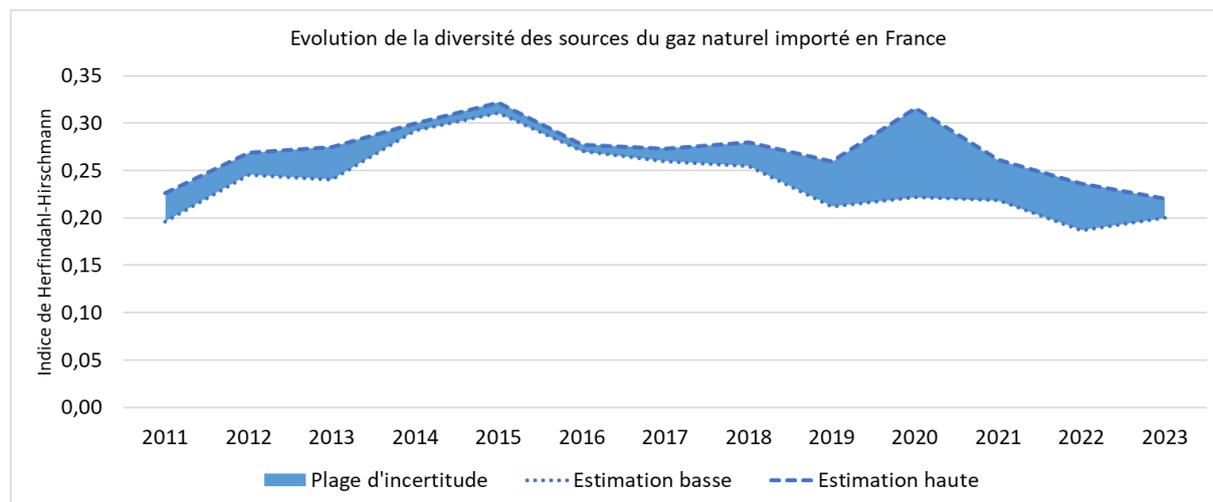


Figure 39 : Evolution de la diversité des sources du gaz naturel importé en France

Sur les plans de réduction de la demande :

La France a publié le 6 octobre 2022 un plan de sobriété énergétique⁷¹ ainsi que le 20 février 2023 et récemment le 12 octobre 2023⁷² des plans de sobriété énergétique afin d'inscrire la baisse de notre consommation d'énergie dans la durée et notamment pour atteindre la réduction de la demande de gaz de 15 %. Plus de détails sur ces plans de sobriété est disponible dans la partie 2.3.3 ci-dessous.

Sur les objectifs nationaux visant à remplacer les combustibles fossiles russes par des sources d'énergie nationales, en particulier les énergies renouvelables et les gaz à faible teneur en carbone :

La France fait de la sortie des énergies fossiles une priorité. Cela passe par quatre piliers : la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique, l'accélération de toutes les énergies renouvelables et la relance du nucléaire. La PPE définit l'action de l'Etat dans les dix prochaines années pour réduire la consommation d'énergie dans tous les secteurs et décarboner le bouquet énergétique.

S'agissant plus particulièrement du biogaz, comme indiqué supra, la France a pris des mesures fortes pour accélérer le développement, notamment en revalorisant les formules d'indexation des tarifs d'injection du biogaz, en permettant l'indexation du tarif deux fois par an et en donnant plus de flexibilité aux acteurs. Au 23 Octobre 2023, 617 installations ont injecté du biométhane dans les réseaux de gaz naturel. Leur capacité s'élève à 11,1 TWh/an, en progression de 22 % par rapport à fin 2022. En 2030, au moins 15% du gaz présent dans les réseaux sera du biogaz, réduisant d'autant nos besoins d'importation.

Sur le niveau de stockage de gaz d'au moins 80 % au 1^{er} novembre 2022, passant à 90 % les années suivantes :

La loi du 16 août 2022 permet au ministre de l'énergie d'assigner une trajectoire de remplissage à chaque opérateur des infrastructures de stockage.

Jusqu'à présent, il n'a pas été nécessaire d'utiliser cette disposition pour respecter le taux de remplissage à 90% des infrastructures de stockage au 1^{er} novembre. Ce point sera vérifié et mis à jour lors de la mise à jour du PNIEC en 2024 sur la base du retour d'expériences.

Mécanisme de solidarité pour l'approvisionnement en gaz naturel

Au cours des dernières années, la priorité a été donnée aux actions visant à renforcer le fonctionnement du marché intérieur du gaz naturel et réduire le risque d'une rupture d'approvisionnement en gaz naturel, en France et dans les Etats membres voisins, avec notamment la mise en place d'une capacité d'exportation vers l'Allemagne et l'augmentation des capacités des terminaux méthaniers. En parallèle, des travaux ont été poursuivis pour être en mesure de mettre en œuvre une éventuelle activation du mécanisme de solidarité pour l'approvisionnement en gaz naturel en deux phases : une première phase avec des appels au marché et une seconde avec des délestages. L'éventuelle activation du mécanisme de solidarité pour l'approvisionnement en gaz naturel est envisagée dans le cadre transitoire défini à l'article 28 du règlement (UE) 2022/576.

2.3.3. Sécurité d'approvisionnement en électricité

⁷¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/dp-plan-sobriete.pdf>

⁷² https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_Sobriete_energetique_un%20an%20apres.pdf

L'enjeu principal est d'une part le dimensionnement du système électrique pour couvrir les besoins annuels en énergie et les passages des pointes de consommation en puissance et d'autre part sa décarbonation.

Le passage des pointes de consommation repose en premier lieu sur la flexibilité du système électrique afin d'être en mesure d'assurer à tout moment l'équilibre entre la consommation et la production.

La flexibilité du système électrique est un outil essentiel contribuant à l'atteinte des objectifs climatiques et à la transformation associée des technologies de production, notamment pour intégrer une part croissante d'énergies renouvelables variables au réseau. Elle contribue à assurer la sécurité d'approvisionnement et permet un fonctionnement du système électrique plus optimal. Par ailleurs, c'est un levier d'optimisation des investissements nécessaires pour le réseau.

Cette flexibilité peut être mobilisée aussi bien du côté de l'offre (moyens de production tels que les centrales hydroélectriques par exemple), que de la demande (lissage des pics de consommation, déplacements des consommations aux heures creuses), et comprend également le stockage (incluant notamment les batteries électriques et les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)) ainsi que les interconnexions entre pays voisins.

En ce qui concerne le parc thermique existant, la puissance actuellement installée en France avoisine les 18 GW, se répartissant entre centrales fonctionnant au charbon, gaz, fioul et à la biomasse ou biogaz. Afin d'assurer sa décarbonation, deux options sont envisagées pour les installations demeurant nécessaires à la sécurité d'approvisionnement :

- Prioritairement, la bascule à des combustibles décarbonés (biomasse, biogaz, bioliquides ou hydrogène) ;
- Lorsque ce n'est pas possible, en cas d'émissions « incompressibles » par d'autres leviers de décarbonation, la poursuite de l'utilisation de combustibles fossiles en recourant à des technologies de capture, de transport, d'utilisation ou de stockage du CO₂ émis (CCUS).

L'étude « Futurs énergétiques 2050 » de RTE démontre que l'essor des énergies renouvelables, nécessaire pour atteindre l'objectif de neutralité carbone, devrait s'accompagner d'un recours accru aux flexibilités, notamment à partir de 2035. RTE identifie des besoins additionnels compris entre 28 et 68 GW (incluant production, demande et stockage) à l'horizon 2050. Ces besoins sont d'autant plus importants que la part d'énergies renouvelables dans le bouquet électrique l'est.

Le Bilan prévisionnel de RTE 2023-2035 publié le 20 septembre 2023⁷³ contient des premières analyses des besoins en flexibilités sur le temps de la programmation pluriannuelle de l'énergie. Ces besoins seront réévalués dans un chapitre dédié sur la flexibilité qui sera publié prochainement par RTE.

Si RTE considère que la sécurité d'approvisionnement va s'améliorer dans les prochaines années, il relève que le seul parc existant ne suffit pas à assurer les besoins en flexibilité à horizon 2030 et identifie ainsi un besoin de capacités additionnelles pouvant être assuré par différentes combinaisons de pilotage de la consommation et de la production.

Le Bilan prévisionnel définit quatre types de besoins de flexibilités : des flexibilités structurelles et régulières pour lisser les variations cycliques de la production ou de la consommation (alternance jour-nuit), des flexibilités

73 <https://www.rte-france.com/actualites/bilan-previsionnel-transformation-systeme-electrique-2023-2035>

dynamiques pour s'adapter aux variations d'un jour sur l'autre, des flexibilités d'équilibrage pour assurer l'équilibre production-consommation en temps réel et faire face aux aléas et enfin des flexibilités de sauvegarde.

Quatre solutions/outils sont définis dans le bilan prévisionnel comme contribuant à couvrir les différents besoins de flexibilité.

- 1) La flexibilité de la demande (effacement, pilotage de la recharge, modulation de la consommation des électrolyseurs à la pointe)
- 2) Les batteries stationnaires peuvent répondre, en complément ou en substitution, aux besoins en équilibrage sur une échelle de temps de quelques heures
- 3) Les centrales thermiques
- 4) Les stations de pompage-turbinage hydraulique (STEP).

Pour les périodes plus longues, le développement de capacités thermiques décarbonées additionnelles dépendront en grande partie du niveau de disponibilité nucléaire, ainsi que des efforts supplémentaires en matière de sobriété. Dans l'hypothèse où le besoin de capacités thermiques décarbonées serait avéré, il serait limité et porterait sur un volume d'heures faible en moyenne.

Le Bilan prévisionnel souligne l'intérêt de positionner au mieux certains usages par rapport aux nouvelles réalités du système électrique et considère que pour assurer la sécurité d'approvisionnement et optimiser le fonctionnement du système électrique aux horizons 2030 et 2035, développer la modulation de la consommation ainsi que le stockage par batterie joueront un rôle croissant pour l'augmentation de la flexibilité du système électrique.

La gestion de la pointe de consommation nécessite de pouvoir faire appel à la fois à des baisses de consommations ponctuelles répondant à des signaux de marché de court terme (les effacements), mais aussi à des baisses de consommations plus structurelles permettant de déplacer des volumes plus importants au meilleur moment pour le bon fonctionnement du réseau électrique et à moindre coût pour la collectivité via notamment des offres de fourniture horo-saisonnalisées.

La France a une longue tradition de pilotage de la demande : depuis les années 1980, il existe des offres de fourniture qui exploitent la possibilité de décaler la consommation de certains usages en les associant à un signal heures pleines/heures creuses (ex : chauffe-eau électriques), qui restent très efficaces et permettent encore aujourd'hui de décaler près de 10 GW de consommation. Ces déplacements structurels permettent d'éviter de recourir à des moyens de production de pointe ou de semi-pointe et de placer la consommation aux moments où la production (décarbonée) est la plus abondante (la nuit, l'après-midi l'été, etc.).

La France considère qu'il est possible de trouver un équilibre entre transmission d'un signal-prix et protection du consommateur (offres à pointes mobiles par exemple comme EJP/TEMPO), d'autant plus que la crise a montré que les consommateurs réagissaient au signal prix même quand ils étaient partiellement couverts (par exemple des entreprises choisissant de revendre leur couverture plutôt que de consommer l'électricité).

Des mesures de soutien spécifiques ont également été mises en place ces dernières années comme l'appel d'offre effacement par lequel RTE contractualisait chaque année entre 2018 et 2023 des capacités d'effacement. En 2024, la France a lancé un nouveau dispositif de soutien via un appel d'offres ouvert aux flexibilités décarbonées, c'est-à-dire en incluant les effacements mais également le stockage, qui a été approuvé le 21 décembre 2023 par la Commission au titre des Aides d'Etat pour la période de 2024 au premier trimestre 2026.

Par ailleurs, des discussions sont en cours pour définir le *design* du prochain mécanisme de capacité afin de permettre le développement, par son intermédiaire, d'un « bouquet de flexibilités » cible pour 2030 et 2035, en cours de définition avec RTE.

Afin de pallier les obstacles empêchant l'effacement de participer aux marchés, la France a également introduit un mécanisme appelé "NEBEF" permettant à l'effacement de participer aux marchés J-1 et intrajournaliers sur un pied d'égalité avec la production. Depuis 2016, des mesures ont été prises pour réduire au mieux les blocages juridiques auxquels les acteurs innovants font face, à travers par exemple un mécanisme plus large dénommé "France Expérimentation" ou un dispositif qui permet d'accorder des dérogations aux réseaux d'électricité.

La prochaine PPE devrait envisager le développement des flexibilités de consommation dans leur ensemble, qu'il s'agisse des déplacements de la consommation pour des besoins réguliers et structurels (par exemple à travers le développement d'offres de fourniture à tarifs différenciés selon les postes horosaisonniers) ou des réductions de consommation pour des besoins plus ponctuels liés notamment à la sécurité d'approvisionnement (via les effacements explicites ou des offres de fourniture à pointes mobiles EJP/TEMPO).

Afin de répondre aux besoins du système électrique en 2030 et 2035 et de se conformer aux nouvelles dispositions de la réforme du marché de l'électricité, la France définira des objectifs nationaux indicatifs de flexibilités, sur la base notamment du bilan prévisionnel de RTE et de son chapitre flexibilité qui sera publié prochainement.

Adaptation au changement climatique

Le changement climatique a des conséquences directes sur les niveaux de production (pour le nucléaire et l'hydroélectricité, le photovoltaïque : baisse du rendement avec des températures élevées, et l'éolien, en fonction des régimes de vent) et les profils de consommation (augmentation de l'utilisation de la climatisation en été...).

Les enjeux prioritaires pour le parc de réacteurs nucléaires au regard du changement climatique et des risques associés sont les suivants :

- La hausse des températures de l'air et de l'eau
- La sécheresse entraînant une diminution des débits des cours d'eau (dont l'étiage)
- Le niveau marin (risque submersion marine).

Le principal impact du changement climatique sur les infrastructures hydroélectriques est la modification de l'hydrologie causée par la hausse des températures et l'évolution du régime des précipitations. Le changement climatique a également une incidence à travers les événements extrêmes auxquels sont soumises les installations hydroélectriques, comme les vagues de chaleur, les sécheresses, les précipitations extrêmes et les crues.

Le changement climatique pourrait avoir des conséquences sur l'exploitation, la performance économique du parc, mais également sur la gestion de l'eau (conciliation des usages), l'environnement et la sûreté. La production hydraulique est dépendante de la disponibilité de la ressource en eau et donc fortement conditionnées aux précipitations (neige et pluie) et aux températures (et leur influence sur l'évaporation des lacs).

Des études doivent permettre d'évaluer le besoin éventuel de stations de pompage additionnelles pour des finalités non énergétiques. En effet, les retenues étant sollicitées pour des usages autres que la production

hydroélectrique, il pourrait être étudié dans certains secteurs la mise en place des systèmes de pompage pour reconstituer un stock d'eau et rendre ainsi la ressource plus disponible.

Sur la réduction de la consommation d'électricité de 10 % par rapport à la période de référence et la réduction de la consommation d'électricité aux heures de pointe de 5 % :

La prochaine PPE fixera des objectifs plus ambitieux en matière de réduction de nos consommations d'énergie : 1243 TWh de consommation énergétique finale (soit une réduction de l'ordre de 30% par rapport à 2012) en 2030 contre un objectif de 1378 TWh (soit une réduction de 16,5% par rapport à 2012) en 2028 dans la précédente PPE.

Par ailleurs, conformément aux obligations de suivi du règlement (UE) 2022/1854 du Conseil du 6 octobre 2022 relatif à une intervention d'urgence visant à remédier à la hausse des prix de l'énergie, les autorités françaises ont mis en œuvre 4 axes majeurs pour atteindre l'objectif de réduction de la consommation globale d'électricité :

- La mise en œuvre d'un plan de sobriété : La France a publié le 6 octobre 2022 un plan de sobriété énergétique, prolongé un « acte 2 » dédié aux mesures estivales lancé le 20 juin 2023, et a réalisé un colloque anniversaire du lancement du plan le 12 octobre 2023 afin de maintenir une mobilisation constante des acteurs sur le sujet de la sobriété énergétique et d'inscrire la baisse de notre consommation d'énergie dans la durée.
- Le déploiement d'un plan de communication ;
- La poursuite et le renforcement de l'incitation à la réalisation d'économies d'énergies à travers des certificats d'économie d'énergie (CEE) ;
- La poursuite d'actions en lien avec la politique de performance énergétique et de rénovation énergétique des bâtiments.

Les autorités françaises ont également mis en œuvre des mesures complémentaires pour atteindre l'objectif de réduction de la consommation d'électricité pendant les heures de pointes telles que :

- Des plans et actions de communication incitant à diminuer ou décaler certaines consommations déplaçables en dehors des heures de pointes ;
- Un engagement volontaire des acteurs à mettre en œuvre des actions de réduction de la consommation à la pointe (chartes Ecowatt, plans de sobriété sectoriels) ;
- Le développement du pilotage et des effacements de consommations ;
- L'obligation d'éteindre les publicités lumineuses pendant les heures de pointes les jours de forte tension (jours Ecowatt rouge) ;
- Des actions de plus long terme visant à pérenniser l'intérêt pour les consommateurs de décaler des consommations en dehors des heures de pointe tous les jours sur la base d'un signal tarifaire de type heure pleines/heures creuses, ou d'inciter à la réalisation d'effacements sur certaines journées particulièrement tendues via un signal tarifaire de type pointe mobile.

Vous trouverez ci-dessous le reporting réalisé par la France de réduction de consommation d'électricité sur la période du 1er décembre 2022 et du 30 avril 2023 par rapport à la période de référence (tableau n°1) et pendant les heures de pointe (tableau n°2). Les mesures mises en place ont permis à la France d'atteindre une fourchette de réduction de consommation mensuelle aux heures de pointe de 4-7% majoritairement pendant la période étudiée et jusqu'à 7-10% pour les mois de décembre et février.

Mois	Automne/hiver 2022-2023 (TWh)	Moyenne automne/hiver période de référence (TWh)	Différence relative	Différence absolue (TWh)
Avril	34,29	35,48	-3,34%	-1,19
Mars	42,09	44,69	-5,56%	-2,48
Février	41,99	45,58	-7,88%	-3,59
Janvier	49,63	53,13	-6,59%	-3,50
Décembre	46,47	50,87	-8,64%	-4,40
Novembre	39,61	43,10	-8,09%	-3,49
Octobre	34,04	36,89	-7,70%	-2,84

Figure 40 : réduction de la consommation mensuelle d'électricité en France entre le 1er décembre 2022 et le 30 avril 2023 par rapport à la période de référence

Mois	Automne/hiver 2022-2023 (TWh)	Moyenne automne/hiver période de référence (TWh)	Différence relative	Différence absolue (TWh)
Avril	7,11	7,36	-3,40%	-0,25
Mars	10,07	10,73	-6,08%	-0,65
Février	9,75	10,58	-7,86%	-0,83
Janvier	11,44	12,29	-6,96%	-0,85
Décembre	10,62	11,65	-8,78%	-1,02
Novembre	8,76	9,54	-8,23%	-0,79
Octobre	7,71	8,41	-8,33%	-0,70

Figure 41 : réduction de la consommation mensuelle d'électricité en France entre le 1er décembre 2022 et le 30 avril 2023 aux heures de pointe par rapport à la période de référence

A noter que la consommation d'électricité en France a diminué entre 2005 et 2023 (cf graphique ci-dessous).

Évolution entre 2005 et 2023 de la consommation corrigée des effets météorologiques et calendaires

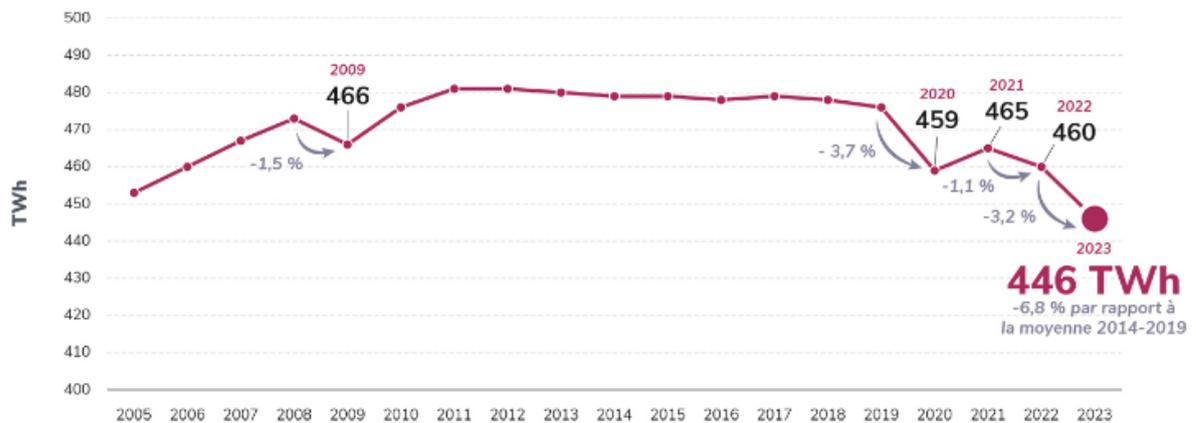


Figure 42 : Evolution entre 2005 et 2023 de la consommation corrigée des effets météorologiques et calendaires ([Bilan électrique 2023 - Consommation | RTE \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/bilan-electrique-2023-consommation))

2.4. Dimension « marché intérieur de l'énergie »

2.4.1. Infrastructures énergétiques

2.4.1.1. Réseaux électriques

Les enjeux relatifs à l'accélération et à la massification des énergies renouvelables, ainsi qu'à l'augmentation de la consommation, en particulier dans l'industrie avec des besoins nouveaux élevés entre autres pour des grands sites ainsi que dans les ports dans le cadre de la recharge des grands navires à propulsion hybride tels que les ferrys, impliqueront des changements structurels dans les stratégies de développement des réseaux et les investissements associés.

Les enjeux sont à la fois financiers, avec des trajectoires d'investissement en hausse massive dans les années à venir (programmes de l'ordre de 100 milliards d'euros pour le gestionnaire de transport et de 100 milliards d'euros le gestionnaire du réseau de distribution d'ici 2040), et industriels (disponibilité des équipements, défi du raccordement de l'éolien offshore, standardisation/massification, montée en puissance de l'outil industriel), et humains (recrutements).

Le gestionnaire du réseau de transport RTE est en cours de révision de ses trajectoires pour tenir compte du contexte d'accélération de la transition énergétique. Ces nouvelles trajectoires seront présentées dans son schéma décennal de développement du réseau de transport, qui sera publié d'ici début 2025. Elles intégreront notamment l'enjeu d'accélération des raccordements des projets industriels ou d'énergies renouvelables. En ce qui concerne le réseau de distribution, le principal gestionnaire de réseau français Enedis envisage une augmentation à hauteur de 20% de ses investissements annuels d'ici 2032.

Une meilleure planification et anticipation des développements du réseau est dans ce contexte un enjeu clé pour la réussite de la transition énergétique. C'est pourquoi le cadre législatif a évolué avec la loi d'accélération pour la production des énergies renouvelables qui prévoit notamment une réforme des schémas régionaux de raccordement au réseau des EnR (S3REnR). La loi APER renforce ainsi la portée anticipatrice de ces schémas en inscrivant un horizon temporel de dix à quinze ans, au lieu de cinq à dix ans actuellement, en rendant plus robuste la planification par une incitation pour les producteurs à se déclarer en amont auprès de RTE, et en prévoyant que certains investissements prioritaires puissent être engagés dès l'approbation de la quote-part lors qu'ils sont jugés « sans regret ».

Les réseaux sont doublement confrontés aux enjeux du changement climatique. D'une part, les infrastructures physiques doivent être adaptées pour mieux prendre en compte les changements environnementaux liés au réchauffement climatique (hausse des températures, modification des aléas). D'autre part, comme exposé plus haut, le changement climatique influence directement les profils de consommation et de production, et nécessite une adaptation de la structure du réseau en conséquence.

La hausse des températures estivales peut conduire certaines portions d'ouvrages de transport à faible température de répartition à se trouver en dehors des conditions habituelles d'exploitation, nécessitant de diminuer leur capacité de transit voire à les mettre hors tension. Concernant le réseau de distribution, les câbles souterrains HTA isolés au papier imprégné posés jusqu'au début des années 1980 sont particulièrement sensibles aux épisodes caniculaires.

Le risque inondation (débordement, ruissellement, coulées de boues et submersion marine, remontées de nappes phréatiques) menace par ailleurs certains postes de transformation en très haute tension, ou des postes sources qui assurent l'interface entre le réseau de transport et de distribution. Les vents violents peuvent générer des dégâts importants sur les réseaux, notamment de distribution, souvent en raison de la chute d'arbres sur les lignes.

L'amélioration de la résilience de ces infrastructures électriques passe notamment par :

- Un dimensionnement adapté des infrastructures, au moment de leur construction ou de leur renouvellement,
- si nécessaire, l'évolution de la réglementation ou des normes en vigueur pour le dimensionnement des futurs ouvrages ou ouvrages renouvelés,
- des politiques de renouvellement cohérentes avec l'enjeu d'adaptation au changement climatique et, lorsque c'est pertinent, ciblées sur les infrastructures existantes identifiées comme les plus sensibles au risque climatique,
- l'adaptation de l'exploitation des ouvrages existants et non résilients aux évolutions du climat en tenant compte du dimensionnement de l'infrastructure (les leviers d'exploitation ne sont pas les mêmes pour les ouvrages dimensionnés pour les températures futures et pour ceux qui ne le sont pas),
- la qualité (précision géographique, traitement des extrêmes, ...) des données climatiques prises en compte dans les prévisions et dans l'exploitation des réseaux, et l'amélioration des connaissances scientifiques et des modèles.

Pour répondre à ces enjeux, les travaux en cours sur le troisième plan national d'adaptation au changement climatique ont identifié à ce stade les actions suivantes :

- Le ministre de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, le ministre délégué chargé de l'industrie et de l'énergie, le ministre de la Transition écologique et de la cohésion

des territoires et le ministre délégué chargé des Transports, ont appelé les entreprises essentielles pour le fonctionnement des systèmes énergétiques et de transport à se préparer rapidement aux impacts du changement climatique sur leurs infrastructures et leurs activités.

Dans un courrier adressé à une quarantaine d'entreprises publiques et privées, ils leur demandent d'effectuer d'ici la fin 2024, une étude de vulnérabilité qui se déclinera à court (2030) et moyen terme (2050), voire à long terme (2100) pour les actifs à longue durée de vie. Cette étude de vulnérabilité devra se fonder sur la trajectoire de réchauffement de référence (TRACC) adoptée par l'Etat, qui anticipe un réchauffement de +4°C en France hexagonale en 2100.

D'ici fin 2025, ces entreprises devront finaliser un plan détaillé d'adaptation au changement climatique qui s'appuiera sur l'étude de vulnérabilité et proposera des mesures pour augmenter la résilience des systèmes d'énergie et de transport face à l'évolution des aléas climatiques.

Ces travaux devront inclure une attention particulière aux Outre-mer et intégrer une dimension territoriale.

- Intégrer dans les exercices de planification des gestionnaires de réseau les conséquences du changement climatique sur les profils de consommation et de production : il s'agirait d'adapter les caractéristiques techniques des lignes aériennes et souterraines ; prévoir que les ouvrages soient dimensionnés et exploités lors de leur construction / renouvellement sur les températures futures ; poursuivre la politique de remplacement ciblé des câbles CPI HTA ; poursuivre les programmes d'Enedis destinés à renforcer la résilience des réseaux HTA aériens (Plan Aléas climatique et Rénovation Programmée).
- Améliorer la résilience du réseau face aux inondations : il s'agirait de localiser et concevoir les futurs postes ou les postes renouvelés sur la base des informations fournies par les plans de prévention des risques inondations (PPRI) et des modélisations du risque d'inondation (débordement) à horizon 2040/2050. Parmi les postes existants, des solutions techniques devraient être mises en œuvre en priorité pour les postes étant à la fois les plus exposés à ce risque et les plus critiques pour le réseau.

Un des objectifs du futur schéma décennal de développement des réseaux (SDDR) de RTE est de définir un programme de renouvellement des ouvrages pour répondre aux enjeux de l'adaptation au changement climatique. Ce programme de renouvellement tient compte de plusieurs facteurs tels que la vétusté des ouvrages et leur importance pour le réseau électrique.

Smart grids

Les solutions smart grids bénéficient à tous les acteurs du système électrique.

Elles favorisent le renforcement du rôle des consommateurs en leur permettant de participer au fonctionnement optimal du système, avec notamment le développement de l'autoconsommation, de l'effacement des consommations ou de la recharge intelligente.

Elles permettent aux gestionnaires de réseaux d'optimiser leur exploitation : notamment, par une connaissance plus fine des contraintes et la possibilité de commander à distance de nombreux éléments des réseaux, ceux-ci peuvent piloter le réseau au plus près de ses limites, le rendre plus résilient aux aléas – par exemple par l'auto-cicatrisation des incidents, et éviter des investissements coûteux. L'optimisation des flux permet également de diminuer les pertes réseaux qui représentent aujourd'hui 8 % de la consommation d'électricité.

Elles favorisent également l'optimisation du parc de production afin d'éviter d'investir dans de nouvelles capacités de production carbonées, en permettant le pilotage de la production renouvelable lorsque cela est possible, et à valoriser de nouvelles sources de flexibilité par stockage. Elles permettent enfin un déploiement

cohérent des solutions de flexibilités du côté de la demande, à travers le pilotage de la recharge des véhicules électriques ou l'optimisation des consommations.

Compteurs intelligents

Le déploiement du compteur communicant d'électricité Linky a débuté le 1^{er} décembre 2015.

L'investissement de l'ordre d'environ 5 milliards d'euros est supporté par les gestionnaires de réseaux de distribution à travers le TURPE. A ce jour, plus de 36 millions de clients raccordés en basse tension sont équipés d'un compteur communicant Linky et bénéficient déjà des nouveaux services associés. Les objectifs de déploiement et de budget ont été tenus, ce qui a permis de dresser un bilan positif de la concrétisation des gains à l'échelle de la collectivité, avec 1 Md€ d'économisés sur la période 2021 à 2024.

Le compteur communicant apporte deux principales innovations par rapport aux compteurs existants :

- une mesure beaucoup plus fine de la consommation et des informations relatives à la qualité de l'électricité fournie ;
- une capacité de communication bi-directionnelle : il peut transmettre des informations et recevoir des instructions en s'appuyant sur la technologie du courant porteur en ligne.

Le compteur communicant joue un rôle fondamental dans la modernisation du réseau en permettant d'augmenter significativement l'observabilité du réseau basse tension pour les gestionnaires de réseau, avec notamment un suivi plus fin du niveau de la tension sur le réseau basse tension, ainsi qu'une détection plus rapide des pannes et des anomalies de consommation.

Le compteur favorise l'émergence de services de maîtrise des consommations, auxquels il servira de support. Il permet également le déploiement de nouveaux mécanismes tarifaires, qui permettent de mieux révéler les coûts du système électrique et d'apporter les bonnes incitations, que ce soit au niveau des tarifs d'acheminement (TURPE) ou des offres des fournisseurs d'électricité. En permettant aux consommateurs de mieux maîtriser leur consommation, il participera à l'optimisation du réseau électrique et des moyens de production.

2.4.1.2. Réseaux de gaz

Une étude a été menée par la CRE et la DGEC en 2022 pour identifier les enjeux associés aux infrastructures gazières dans un contexte de baisse de la consommation de gaz méthane. Cette étude sera complétée par une trajectoire financière qui s'appuiera sur les travaux de la CRE.

La quasi-totalité du réseau de transport de gaz naturel reste nécessaire pour gérer les différences saisonnières et régionales entre production et consommation et le transit entre Etats membres, peu de gazoducs pouvant être convertis pour le transport d'autres gaz (H2, CO2, etc.).

Le réseau de distribution a été largement renouvelé ces dernières années, et aura un rôle pour intégrer le biogaz. Il existe peu de possibilités pour réduire significativement les coûts d'utilisation des réseaux de distribution de gaz naturel d'ici à 2030, même si des ajustements peuvent être faits et doivent être planifiés, notamment dans les zones de déploiement prioritaire de réseaux de chaleur.

2.4.1.3. Logistique pétrolière

La logistique pétrolière va évoluer pour accompagner la transition énergétique : évolution du raffinage pour assurer la production de carburants alternatifs et pour réduire l'utilisation d'énergie fossile dans les procédés,

évolution des dépôts pour absorber une plus grande part de biocarburants, changement de modèle économique des stations-services du fait de l'évolution des usages tout en maintenant un maillage suffisant de stations-service afin d'éviter la création de zones blanches. Le suivi de la densité du maillage en stations-services fait partie des dispositions de la PPE.

2.4.1.4. Infrastructures d'hydrogène

Après le développement prioritaire des réseaux intra-hubs et de leur connexion aux infrastructures de stockage, le développement du réseau de transport d'hydrogène entre les hubs (inter-hubs) pourrait constituer la deuxième phase du déploiement du réseau hydrogène. Ce réseau permettra d'optimiser la production, le stockage et l'utilisation d'hydrogène entre sites français et européens. Le tracé de ce réseau de transport prioritaire sera achevé à l'horizon 2026, ainsi que les options de réglementation afférentes envisageables. Une mission a été confiée en ce sens à la CRE.

Pour répondre à l'ensemble des besoins à venir en hydrogène, il convient d'anticiper dès à présent nos structures d'importation d'hydrogène (ou de ses produits dérivés) post-2030. Ceci implique d'évaluer dans le cadre de la nouvelle stratégie les besoins d'hydrogène national versus importé, les infrastructures nécessaires et les modèles économiques associés.

2.4.2. Marché de l'énergie

Le cadre de marché européen actuel pour l'électricité repose sur la rémunération des capacités de production selon leur coût marginal, c'est-à-dire le coût de production d'un MWh additionnel par la centrale en fonctionnement la plus chère. Il permet d'assurer en permanence l'appel efficient des installations partout en Europe au moindre coût pour assurer la sécurité d'approvisionnement à court terme, et le recours le plus pertinent aux interconnexions entre marchés nationaux, depuis plus de 20 ans, et constitue en cela un élément important dans l'intégration européenne en matière d'énergie.

Le cadre de marché européen actuel ne permet pas de faire émerger un signal prix de long terme nécessaire aux consommateurs pour investir dans l'électrification des usages, l'efficacité et la sobriété. Les règles du marché de l'électricité doivent donc être complétées afin de permettre l'émergence de ce signal de long terme pour protéger les consommateurs.

Garantir une énergie bas-carbone et compétitive est indispensable à la décarbonation de l'économie française. Or, le dispositif actuel d'Accès Régulé à l'Électricité Nucléaire Historique (ARENH) arrivera à son terme le 31 décembre 2025. Il importe donc que la future organisation du marché électrique français permette à tous les consommateurs français de bénéficier de la compétitivité de l'électricité nucléaire historique.

L'accord obtenu sur la réforme du marché européen de l'électricité (orientation générale EMD du 17 octobre 2023) va dans ce sens.

Le bouquet énergétique de demain, et en particulier le bouquet électrique, sera ainsi construit sur la base d'un scénario de réindustrialisation, qui a été considéré comme scénario de référence pour définir dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie les trajectoires du parc de production d'énergie décarbonée.

Il est à noter par ailleurs que lors de la crise du prix des énergies, des boucliers tarifaires ont été mis en place pour protéger les ménages des hausses sans précédent du prix des énergies.

Enfin, conformément à l'article 20 du règlement (UE) 2019/943, nous nous sommes dotés en 2022 d'un plan de mise en œuvre comportant 20 mesures pour améliorer le fonctionnement du marché.

2.4.3. Précarité énergétique

Selon la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, « *est en situation de précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou conditions d'habitat* ».

L'Observatoire National de la Précarité énergétique est devenu un outil de référence fiable et partagé sur la précarité énergétique en France, pour connaître, suivre et analyser ce phénomène ainsi que sur les dispositifs mis en place pour lutter contre la précarité énergétique. Un panier d'indicateurs a ainsi été défini pour caractériser et quantifier la précarité énergétique liée à l'habitat et à la mobilité, et leur évolution est suivie chaque année et est publiée dans le cadre d'un tableau de bord. **2 indicateurs permettent principalement d'évaluer la précarité énergétique :**

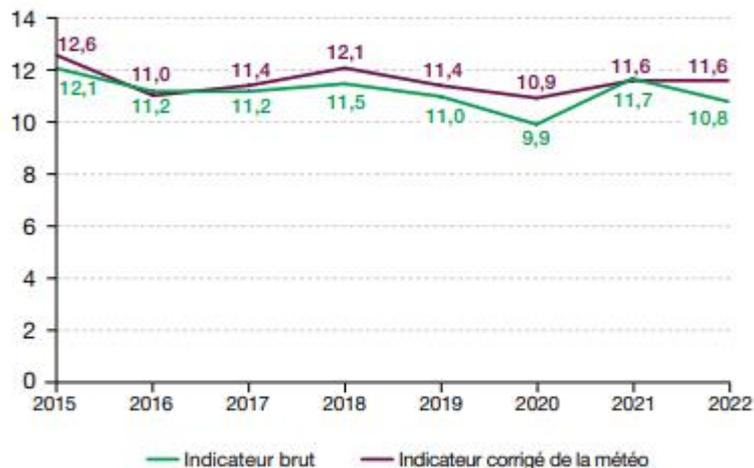
- l'indicateur basé sur le taux d'effort énergétique, désormais estimé annuellement par le Commissariat général au développement durable à l'aide du modèle de micro simulation Prometheus. Cet indicateur considère un ménage en situation de précarité énergétique lorsque ses dépenses énergétiques dans son logement sont supérieures à 8 % de son revenu, et son revenu par unité de consommation (UC) est inférieur au 3^{ème} décile de revenu par UC. La part des ménages en précarité énergétique est estimée annuellement par le Commissariat général au développement durable (CGDD) à l'aide du modèle « Prometheus » ;
- l'indicateur sur le ressenti du froid, tiré du baromètre Energie-info réalisé par le médiateur national de l'énergie auprès d'un échantillon de plus de 2000 personnes. Cet indicateur déclaratif permet de quantifier les phénomènes d'auto-restriction que ne capte pas l'indicateur économique. Cet indicateur considère un ménage en situation de précarité énergétique s'il déclare ressentir le froid selon au moins l'un des cinq motifs suivants : mauvaise isolation, installation de chauffage insuffisante, panne de chauffage, limitation du chauffage en raison du coût, coupure d'énergie liée à un impayé.

Selon l'Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE), en 2021, 11,9 %⁷⁴ des ménages français, soit 3,4 millions de ménages (contre 3 millions en 2020), ont dépensé plus de 8% de leurs revenus pour payer leur facture énergétique du logement (contre 10,5% en 2020 et contre 11,4% en 2019). L'indicateur « corrigé de la météo », qui neutralise l'effet de la météo sur les consommations liées au chauffage, s'établit lui à 11,7 % en 2021 (contre 11,5 % en 2020 et contre 11,9% en 2019). Le taux d'effort a évolué de la manière suivante ces dernières années :

⁷⁴ Indicateur brut, non corrigé de la météo

Graphique 1 : évolution de l'indicateur de précarité énergétique basé sur le taux d'effort énergétique

En %



Note de lecture : en 2022, l'indicateur de précarité énergétique basé sur le taux d'effort énergétique s'élève à 10,8 %. Corrigé des conditions météorologiques, il est de 11,6 %.

Champ : France métropolitaine, hors ménages étudiants.

Source : CGDD, modèle Prometheus 2024

Figure 43 : Evolution de l'indicateur de précarité énergétique basé sur le taux d'effort énergétique

Le suivi régulier de ces indicateurs de précarité énergétique, tout comme l'analyse des impacts des différents dispositifs mis en place pour lutter contre ce phénomène, permet à la France de piloter ses actions pour réduire la précarité énergétique.

La France se fixe un objectif de diminution de l'indicateur de précarité énergétique basé sur le taux d'effort énergétique (corrigé de la météo) de 0,5 % par rapport à 2022 d'ici 2030.

La lutte contre la précarité énergétique s'appuie sur des mesures préventives (telles que le soutien à la rénovation énergétique des logements ou la mise en place du bouclier tarifaire pendant la crise récente) et des aides aux ménages en situation de précarité énergétique (aide au paiement des factures avec le chèque énergie). Ceci est développé ci-après.

Mesures préventives et curatives

Plusieurs dispositifs de lutte contre la précarité énergétique mettent un accent particulier sur les ménages les plus modestes, ils sont détaillés dans la partie « 3. Politiques et mesures » (Partie 3.1) :

Le dispositif des Certificats d'économies d'énergie (CEE)

- Les aides MaPrimeRénov' (subventions à destination des particuliers pour financer des projets de rénovation énergétique - isolation, changement du système de chauffage, installation d'une ventilation, réalisation d'un audit énergétique - dont des rénovations globales accompagnées)
- L'éco-prêt à taux zéro (écoPTZ)

- Les boucliers tarifaires
- La trêve hivernale et le service minimum d'alimentation en électricité
- L'aide au paiement des factures : le chèque énergie

2.5. Stratégie française en matière de recherche d'innovation, déploiement des nouvelles technologies et compétitivité

2.5.1. Enjeux industriels et de compétitivité du système énergétique

La reconquête industrielle doit se poursuivre et s'accélérer pour préparer la France de demain, préserver le modèle social, améliorer notre souveraineté industrielle et atteindre le plein emploi. Par ailleurs, la réindustrialisation présente des bénéfices pour le climat puisqu'elle peut permettre des gains très substantiels sur l'empreinte carbone française, en profitant du bouquet électrique français très largement décarboné. Le Gouvernement entend ainsi soutenir la réindustrialisation de la France, en lien avec les objectifs de transition écologique. Cela doit permettre d'améliorer l'empreinte de la France, de développer sa résilience et de créer de la valeur ajoutée et de nouveaux emplois.

La décarbonation de l'industrie et la réindustrialisation requièrent une augmentation conséquente de la production d'électricité (+60 TWh à horizon 2030 et 160 TWh à horizon 2050), tout en maintenant un prix compatible avec la compétitivité industrielle.

C'est dans cette optique que le Président de la République a réuni en mai 2023 les acteurs de l'industrie française, dirigeants d'entreprises, élus, représentants de collectivités et associations à l'occasion de l'événement « accélérer notre réindustrialisation ».

Le bouquet énergétique de demain, et en particulier le bouquet électrique, sera ainsi construit sur la base d'un scénario de réindustrialisation, qui a été considéré comme scénario de référence pour définir dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie les trajectoires du parc de production d'énergie décarbonée.

En outre, redynamiser une filière industrielle française de production d'énergie renouvelables, sur l'ensemble de sa chaîne de valeur, de la production au recyclage en passant par l'extraction et la sécurisation de l'approvisionnement en métaux stratégiques, est nécessaire pour tenir les objectifs de la France dans le développement des énergies renouvelables tout en réduisant la dépendance au marché international. La France dispose de dispositifs de recherche très avancés dans le domaine mais connaît des difficultés à voir émerger des filières industrielles compétitives. La réindustrialisation de la France en matière d'énergies renouvelables doit passer par le développement de gigafactories afin de permettre l'émergence de champions français et européens, compétitifs sur la scène internationale. La valorisation de l'ensemble de la chaîne de valeur doit être garantie sur le territoire français. Il apparaît donc nécessaire de mettre en place une filière de valorisation des déchets énergétiques et de retraitement des matériaux notamment composites.

Cette réindustrialisation ne peut se faire sans un soutien public pour garantir une implantation et une croissance pérenne. Elle doit aussi passer par un travail communautaire de valorisation du savoir-faire local par un ensemble de critères et de bonifications nécessaires à pérenniser ces filières européennes (critères techniques, environnementaux, sociaux). Ce travail communautaire pourra également prévoir que les mécanismes de soutien aux énergies renouvelables puissent être priorités sur des projets utilisant des composants produits en

Europe. Cela nécessitera une évolution des critères des appels d'offres pour le soutien des filières, validés par la commission européenne.

La stratégie du Gouvernement vise à faire de la France le leader des technologies vertes nécessaires à la décarbonation, et à verdir les industries existantes. Pour y répondre, plusieurs mesures ont d'ores et déjà été annoncées, notamment dans le cadre de la loi industrie verte récemment adoptée par le Parlement. Nourri par les contributions des filières, cette loi contribuera pleinement à cet objectif d'accélération au travers de chacun de ses 4 axes :

- Financer l'industrie verte par la mobilisation des fonds publics et privés pour rendre la France encore plus attractive pour les projets industriels d'ampleur, grâce en particulier à la création d'un plan d'épargne avenir climat ;
- Faciliter et accélérer les procédures pour réduire les délais d'implantation des sites industriels en France, notamment en divisant par deux les délais d'implantations industrielles ;
- Favoriser les entreprises vertueuses dans toutes les interventions de l'Etat, en recourant au levier important de la commande publique ;
- Former aux métiers de l'industrie verte en remettant l'industrie au cœur des formations afin de renforcer son attractivité et de répondre à la demande de travail croissante pour la transition écologique.

Un groupe de travail associant l'ensemble des filières du renouvelable est également chargé de formuler des propositions pour la réindustrialisation de la production renouvelable. Des pactes de filières, à l'image du pacte éolien en mer, doivent ainsi être concrétisés prochainement, notamment sur le photovoltaïque, l'éolien terrestre, et les industries de réseau.

Enfin, dans l'objectif de fournir des signaux clairs aux industriels et promouvoir le développement des filières nécessaires à la transition, **la PPE définira des cibles industrielles qui constitueront des objectifs de déploiement sur le territoire national.**

2.5.2. Les stratégies françaises d'investissement dans les technologies bas-carbone

La France considère la recherche et l'innovation (R&I) comme un levier primordial et transversal de sa trajectoire d'atteinte de la neutralité carbone.

Le financement des organismes publics de R&D est défini annuellement en loi de finances, au travers de programmes budgétaires qui identifient les thématiques prioritaires du secteur. Ce cadre peut donc être amené à connaître des évolutions, en fonction des orientations fixées par la puissance publique dans la catégorie budgétaire « Recherche et enseignement supérieur » (MIRES).

Dans la loi de finances pour 2023, deux programmes budgétaires du budget MIRIS répartissent les crédits alloués aux acteurs publics de la R&D du domaine de l'énergie :

- Le programme 172 : "Recherches scientifiques et technologies pluridisciplinaires",
- Le programme budgétaire 190 "Recherche dans le domaine de l'énergie, des risques, du développement, de la construction, de l'aménagement et de la mobilité durable"

Dès 2010, la France s'est dotée d'un programme des investissements d'avenir (PIA), destiné à apporter à l'écosystème français de R&D les moyens nécessaires pour s'aligner sur les objectifs de long terme du pays, notamment du point de vue climatique. En 2021 fut lancé le plan d'investissement France 2030 pour prendre le

relais de la quatrième phase des investissements d'avenir (PIA 4), annoncée en 2020. Au total, France 2030 débloque 54 Md € destinés à la recherche et à l'innovation dans les secteurs clés de l'avenir économique du pays. Le plan est sous-tendu par deux objectifs transversaux consistant à consacrer à la fois 50 % de ses dépenses à la décarbonation de l'économie, et 50 % à des acteurs émergents porteurs d'innovation, sans dépenses défavorables à l'environnement (principe du *Do No Significant Harm*). France 2030 élargit les objectifs de la mission Investissements d'Avenir en intégrant le soutien au déploiement à échelle industrielle (TRL 7-9), en complément du soutien public à la recherche et à l'innovation technologique (TRL < 7). Avec cette évolution, le plan entend combler le fossé entre la recherche, l'innovation, et l'adoption des nouvelles technologies par le marché.

Deux logiques structurent la répartition des crédits France 2030. La première est celle de l'innovation « structurelle » : le plan prévoit de renforcer le financement de l'écosystème de l'enseignement supérieur, de la recherche et de la valorisation dans son ensemble, de manière à mettre en place le terreau préalable à l'apparition d'innovations de rupture inattendues. La seconde est celle de l'innovation « dirigée », qui répond à la nécessité de définir des priorités d'investissement pour répondre aux enjeux de transition de l'économie française. Ce volet cible donc certains secteurs, marchés ou technologies primordiaux vers lesquels doit se concentrer le soutien public. Il se décline en dix grands objectifs industriels et technologiques, sous-tendus par cinq « conditions préalables à la réussite » du plan.

Ainsi, cinq des dix « priorités stratégiques » de France 2030 s'appliquent directement au domaine de l'énergie :

- **Favoriser l'émergence d'une offre française de petits réacteurs modulaires (SMR) d'ici 2035 et soutenir l'innovation de rupture dans la filière.** Il s'agit de préserver l'avantage comparatif que représente l'énergie nucléaire en France en stimulant l'innovation de rupture sur les réacteurs nucléaires avancés (SMR, nouveaux usages) et en étant à la pointe de la recherche en matière de sûreté et de gestion des déchets. L'objectif que se fixe la France est de parvenir à un premier béton d'une tête de série sur son territoire à l'horizon 2030.
- **Devenir le leader de l'hydrogène décarboné et des énergies renouvelables en 2030.** L'électricité française étant déjà largement décarbonée, la France dispose d'une opportunité unique pour se positionner en tant que leader sur la production d'hydrogène par électrolyse, ainsi que sur l'ensemble de la chaîne de valeur (membranes, piles à combustible, réservoirs, etc.). La France se donne ainsi l'ambition de pouvoir compter sur son sol au moins deux « giga-factories » d'électrolyseurs et l'ensemble des technologies nécessaires à l'utilisation de l'hydrogène. Cet objectif va de pair avec un renforcement de la filière industrielle des énergies renouvelables (cellules photovoltaïques, flotteurs d'éoliennes, pompes à chaleur, gestion de l'intermittence...) et de la filière industrielle du nucléaire. Le triptyque formé par le nucléaire, l'hydrogène et les énergies renouvelables doit permettre à la France de demain de produire une énergie décarbonée, stable et compétitive. Le graphique ci-après traduit la stratégie de la France et les délais qui lui sont associés :

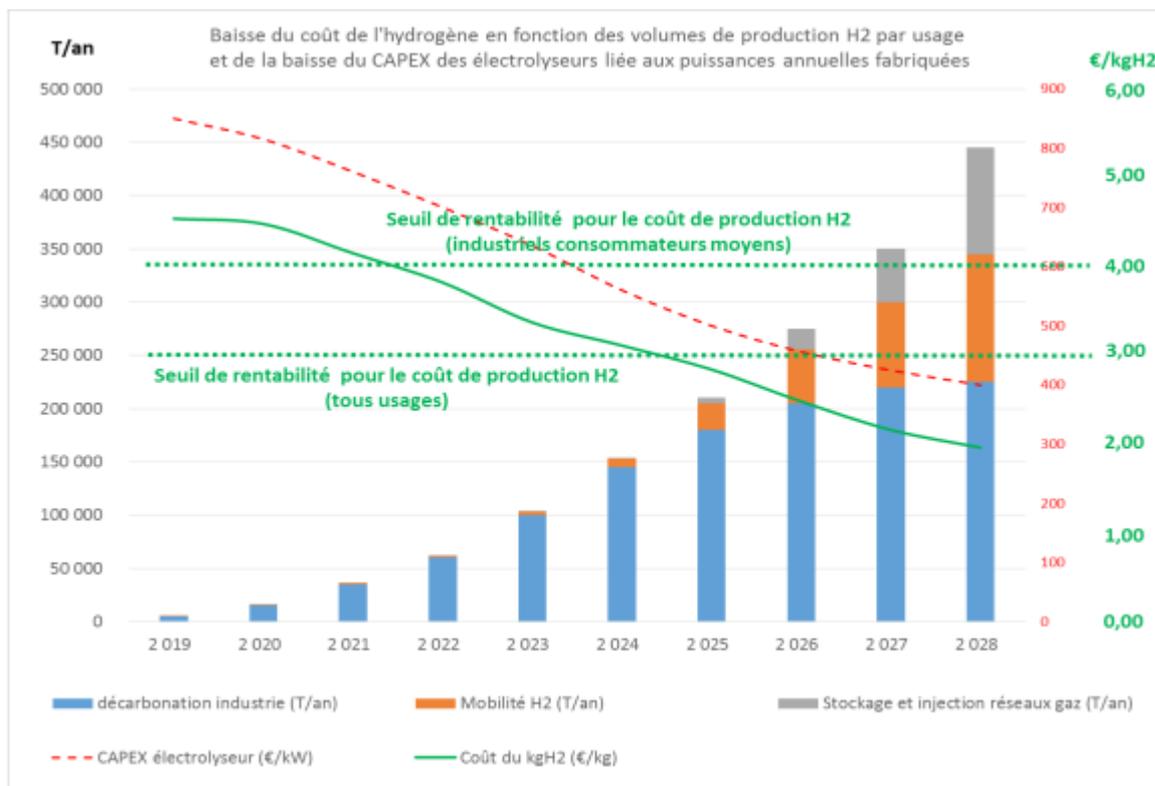


Figure 44 : Baisse du coût de l'hydrogène en fonction des volumes de production H2 par usage et de la baisse du CAPEX des électrolyseurs liée aux puissances annuelles fabriquées

- Décarboner notre industrie afin de respecter notre engagement de baisser de -43%, entre 2019 et 2030, les émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur.** Il s'agit, pour cet objectif, d'accompagner l'investissement privé pour insuffler les transformations technologiques nécessaires à l'alignement de l'industrie française sur l'objectif de neutralité carbone, tout en assurant sa compétitivité. Cet investissement massif cible d'une part la décarbonation de sites industriels très émetteurs (par exemple, aciérie, chimie lourde, cimenteries, aluminium), et d'autre part le déploiement de solutions matures (chaleur renouvelable, efficacité énergétique, électrification). Le gouvernement, en lien avec les industriels concernés, a réalisé des feuilles de route sur la décarbonation des 50 sites les plus émetteurs de GES notamment dans les secteurs du ciment, verre, la chaux calcique, la fabrication de tuiles et de briques, l'industrie agroalimentaire et la chimie. Un partenariat entre l'État et le secteur industriel a été signé dans lequel les entreprises s'engagent également à réduire leurs émissions à 45% d'ici 2030 et 50% d'ici 2032. Les 7 feuilles de route sont disponibles ici : <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/publication-contrats-transition-ecologique-50-sites-industriels>.
- Produire en France, à l'horizon 2030, 2 millions de véhicules zéro émission et développer une mobilité sobre, souveraine et résiliente.** Les efforts de transition de l'industrie automobile doivent être soutenus par l'appui de la puissance publique à l'industrialisation des nouvelles solutions de mobilité (véhicules électriques à batteries, à hydrogène, transports collectifs, mobilité légère...). Tout l'écosystème industriel doit être mobilisé pour anticiper et impulser les évolutions technologiques, dans un contexte de fin programmée des véhicules thermiques en 2035. Cette évolution passe en

particulier par la construction de gigafactories de production de batteries. Le fond pour l'innovation pourrait être un accélérateur pour les gigafactories déjà financées par les programmes des Etats membres. L'offre de véhicules électriques produits en France devrait par ailleurs s'étoffer à partir de l'automne 2024 et sur l'année 2025.

- **Produire en France, d'ici 2030, le premier avion bas-carbone.** Ce projet doit être à la fois français et européen, afin de poursuivre la dynamique intense de R&D de la filière aéronautique. Il mobilise les grands groupes, mais aussi les PME innovantes et start-ups de la filière. L'objectif associé est largement dépendant de la production d'hydrogène bas-carbone, sujet évoqué ci-avant.

En complément de ces cinq objectifs, une des cinq « conditions préalables à la réussite » de France 2030 constitue un levier essentiel de la transition énergétique française : « Dans le champ des matières premières, sécuriser, autant que possible, l'accès à nos matériaux ». A bien des égards, le système énergétique français va voir sa dépendance à l'approvisionnement en matières critiques s'accroître dans les décennies à venir, notamment avec la forte pénétration des énergies renouvelables (très concentrées en matériaux par kWh produit, et à durée de vie limitée). France 2030 doit permettre de sécuriser les filières du plastique et des métaux, la consolidation de la filière bois, investir dans l'économie circulaire et, de manière générale, réduire notre dépendance à l'importation. Ainsi, recycler 100% du plastique réduira drastiquement notre dépendance aux polymères issus du pétrole. En outre, sécuriser la chaîne d'approvisionnement, de raffinage et de recyclage des métaux critiques permettra d'anticiper le risque de goulot d'étranglement en amont de la chaîne de valeur des technologies bas-carbone.

La France entend également accroître la dimension internationale de sa recherche dans le domaine de l'énergie. Sa participation à l'initiative Mission Innovation a été renouvelée dans le cadre de « Mission Innovation 2.0 » : la France est membre des groupes de travail « Navires zéro-émission » et « Hydrogène vert ». Les objectifs français de R&I pour la transition énergétique s'inscrivent également dans un cadre européen, avec un engagement dynamique dans les différents partenariats qui composent le SET-plan.

Enfin, pour les énergies renouvelables, deux filières sont spécifiquement ciblées par la stratégie d'accélération « Technologies avancées pour les systèmes énergétiques » (TASE) de France 2030 :

- **L'éolien en mer** : la France se fixe un objectif de déploiement d'éolien en mer à hauteur de 18 GW en service en 2035. L'éolien flottant pourra notamment contribuer à cet objectif. Le lauréat de l'appel d'offres du projet de parc éolien en mer flottant situé au sud de la Bretagne a en effet été annoncé le 15 mai 2024. D'une capacité de 250 MW, il s'agit du premier parc éolien flottant commercial au monde à se voir attribuer un tarif d'achat. L'innovation se poursuit dans ce domaine pour concrétiser le passage à l'échelle industrielle, avec une coordination par façade maritime et une adaptation des infrastructures portuaires.
- **Le photovoltaïque** : les programmes de recherche se poursuivent avec un objectif fixé par le président de la république de 100 GW installés à l'horizon 2050. L'enjeu est d'industrialiser la production sur le sol européen. Plusieurs projets de gigafactories innovantes sont actuellement soutenus par la France et sont déposés à l'innovation fund.

3. POLITIQUES ET MESURES

Les politiques et mesures déployées par la France en faveur d'une transition juste et équitable sont décrites ci-dessous.

Financements pour une transition juste

Plusieurs dispositifs ont été mis en place pour **faciliter l'accessibilité de la transition à tous** :

- Généralisé en 2018, le **chèque énergie** est une aide de l'Etat aux ménages modestes pour les aider à payer leurs factures d'énergies, quel que soit le mode de chauffage (électricité, gaz, bois, fioul, GPL ...) ou des travaux de rénovation énergétique. Cet outil permet d'atténuer le coût de la transition sur les ménages modestes. Il constitue un élément essentiel pour assurer une transition juste. Basé sur les revenus et la composition du ménage (ensemble des personnes vivant sous le même toit), il est octroyé en fonction du revenu fiscal de référence pour unité de consommation (RFR/UC). Les ménages n'ont aucune démarche à effectuer pour l'obtenir, il leur est envoyé automatiquement en fonction des données en possession de l'administration fiscale. En 2022, 5,8 millions de ménages étaient bénéficiaires du chèque énergie, pour un montant compris entre 48 et 277 €. 82,6% l'ont utilisé. Un chèque énergie exceptionnel de 100 à 200€ a été distribué entre fin 2022 et début 2023 aux 40% de ménages les plus modestes. Le chèque énergie diminue l'indicateur de précarité énergétique corrigé de la météo de 11,7 % à 10,2 % (l'indicateur brut passe lui de 11,9 % à 10,4 %) soit de 1,5 points. Le chèque énergie exceptionnel diminue l'indicateur de précarité énergétique corrigé de la météo de 1 point supplémentaire, pour une réduction totale de 2,5 points.
Les modalités d'évolution du chèque énergie après la suppression de la taxe d'habitation, nécessaire au ciblage des ménages bénéficiaires, sont en cours d'étude. Des améliorations du dispositif pourront également être étudiées dans le cadre de cette réforme. Le partenariat entre la DGEC et les maisons France Services depuis le 1er janvier 2024 permet de renforcer l'information et l'appui aux ménages bénéficiaires pour faciliter l'utilisation du chèque énergie et des droits associés.
- Le **dispositif des Certificats d'économies d'énergie (CEE)** impose aux fournisseurs d'énergie de financer un certain volume de travaux d'économies d'énergie dans le bâtiment, l'industrie ou encore les transports, dont une partie chez les ménages en situation de précarité énergétique. De 2016, date de la création de l'obligation "Précarité énergétique", à 2022, environ 6,7 milliards d'euros de travaux⁷⁵ ont été financés au titre des CEE « précarité énergétique », dont 23% depuis le début 2022. Le niveau d'obligation des CEE a été augmenté en octobre 2022 de 25% pour la 5ème période 2022-2025 pour atteindre 3 100 TWhc dont 1 130 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique. C'est dans le cadre du dispositif de CEE que des programmes à destination des foyers les plus modestes sont mis en œuvre. Par exemple :
 - le programme SLIME+ (56 millions d'euros) vise à faciliter le repérage et l'accompagnement des ménages confrontés à la précarité énergétique ;

⁷⁵ 1358 TWhcumac de CEE « précarité énergétique » enregistrés sur le registre national des CEE.

Le terme cumac (pour cumulé et actualisé) prend en compte les économies d'énergie sur la durée de vie de l'action concernée (produit, équipement...), par exemple 15 ans pour un congélateur ou 30 ans pour l'isolation d'une maison. 100 TWh cumac sont équivalents à la consommation énergétique résidentielle d'un million de Français pendant 15 ans.

⁷⁶ Chiffres clefs 2023, ANAH, janvier 2024, Lien : https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-01/202401_ChiffresCles2023_WEBA.pdf

- le programme Toits d'Abord (8 millions d'euros) qui a pour objectif de soutenir la création d'une offre locative à loyers très sociaux et à haute performance énergétique pour les ménages les plus défavorisés ;
 - le programme Mon Accompagnateur Renov' (300 millions d'euros) qui vise à accompagner les particuliers, dont les ménages les plus précaires, et notamment en lien avec le programme SLIME+, pour la réalisation de gestes de rénovation énergétique.
 - Le fonds de garantie pour la rénovation énergétique (FGRE, 19 millions d'euros), garantie pour les éco-prêts à taux zéro, les prêts avance-mutation, et les prêts pour la rénovation des copropriétés.
- **MaPrimeRénov' (MPR)** est un dispositif de subventions à destination des particuliers pour financer les travaux de rénovation énergétique : isolation, changement du système de chauffage, installation d'une ventilation, réalisation d'un audit énergétique, voire rénovation globale. En 2023, 569 243 logements ont été rénovés pour 2,74 milliards d'euros d'aide. 70 % des projets concernent les ménages modestes et très modestes⁷⁶, pour lesquels le plafond de la subvention est majoré. Le renforcement du réseau de conseil France Rénov' et le développement des « accompagnateurs Rénov' » permettront d'améliorer le conseil à l'ensemble des ménages, en particulier ceux conduisant des rénovations d'ampleur. ; En 2024, les dispositifs **MaPrimeRénov'** et **CEE** ont significativement évolué afin de faciliter le parcours « usager » des particuliers dans le cadre de rénovations d'ampleur : ils peuvent désormais bénéficier de la prime cumulée pour MPR et CEE après le dépôt d'un unique dossier. De plus, le montant d'aide a été revu significativement à la hausse en 2024 afin de pouvoir atteindre jusqu'à 90% du montant des travaux de rénovation énergétique pour les plus précaires (cumul CEE et MPR)⁷⁷.
 - Afin de mieux financer le reste à charge et faciliter l'accès aux ménages à des crédits bancaires, au-delà des outils existants comme l'éco-prêt à taux zéro (écoPTZ), **le Prêt avance rénovation ou mutation** est un outil créé en mars 2022, qui permet de rembourser le reste à charge ultérieurement, par exemple lors de la vente du logement ou dans le cadre d'une succession, avec une garantie publique à hauteur de 75% de la perte éventuellement encourue ;
 - Les autorités françaises ont mis en place **deux principales aides à l'acquisition de véhicules peu polluants** : le bonus écologique, qui permet de soutenir l'acquisition d'une voiture particulière, d'une camionnette ou d'un véhicule à moteur à deux ou trois roues ou d'un quadricycle à moteur propre ; et la prime à la conversion, cumulable avec le bonus, qui permet de soutenir l'acquisition d'un véhicule peu polluant des mêmes catégories et de vélos à assistance électrique, à condition de mettre au rebut une voiture ou camionnette ancienne polluante. Seuls les véhicules neufs à moteur 100% électriques sont éligibles au bonus écologique. Son montant est renforcé pour les ménages des 5 premiers déciles de revenus, et depuis fin 2023, l'éligibilité des voitures particulières est soumise à l'atteinte d'un éco-score lié à leur empreinte carbone à la production. De même les montants de la prime à la conversion sont majorés pour les ménages des 2 premiers déciles de revenus et les ménages des cinq premiers

⁷⁶ Chiffres clefs 2023, ANAH, janvier 2024, Lien : https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-01/202401_ChiffresCles2023_WEBEA.pdf

⁷⁷ Guide des aides de l'ANAH 2024, Lien <https://www.anah.gouv.fr/anatheque/le-guide-des-aides-financieres-2024>

déciles de revenus ayant un profil « gros rouleurs ». Enfin, depuis février 2024, les véhicules Crit'Air 1 neufs ne sont plus éligibles à la prime à la conversion.

- En complément du bonus écologique et de la prime à la conversion, évoqués précédemment, les autorités françaises ont mis en place un **microcrédit véhicules propres**, d'un montant maximal de 8 000 €, pour l'acquisition d'un véhicule peu polluant par des ménages privés d'accès au réseau bancaire classique.
- Les autorités françaises ont également mis en place une **expérimentation de prêt à taux zéro, dans les zones à faibles émissions mobilité** en dépassement régulier des normes de qualité de l'air, pour l'acquisition par une microentreprise ou un ménage des cinq premiers déciles de revenus d'un véhicule léger émettant moins de 50 gCO₂/km. Le montant maximal du prêt est de 30 000 €.
- Enfin, **les autorités françaises ont lancé le 1er janvier 2024 le dispositif d'aide au leasing pour des voitures particulières électriques**, qui permet aux ménages modestes d'accéder à une offre de location longue durée de voitures électriques performantes sur le plan environnemental, pour environ 100 euros par mois.
Ces mesures liées à la mobilité sont détaillées plus en détail dans la partie 3.1.3.3.

Adaptation et développement des compétences

La planification écologique vise à inscrire des objectifs écologiques de manière cohérente et articulée avec la réalité de la mise en œuvre des leviers pour y parvenir. Dans ce contexte, **cette stratégie a vocation à incorporer une véritable dimension industrielle et compétences**. Cela implique d'identifier les filières industrielles sous-jacentes et les chaînes de valeur associées, d'identifier ensuite les besoins d'investissement dans le tissu économique français et de ressources humaines nécessaires à cette transition, et enfin de se donner les moyens **d'attirer, former et recruter les personnes qui y contribueront**.

La France élabore actuellement une stratégie nationale sur l'adaptation des emplois et compétences de la planification écologique, dont un premier cadrage a été publié début 2024.

Ces enjeux sont exposés dans la partie 5 du présent PNIEC.

Accompagner les évolutions du marché de l'emploi

Voir les parties 2.5.1 et 3.5.1.

Approche adoptée pour les régions affectées par la transition

Le programme budgétaire des ministères en charge de l'énergie et du climat finance des crédits relatifs à la mise en œuvre de 4 Pactes de territoire « Charbon » et du Fonds d'amorçage « Fessenheim ». Ces crédits ont pour but de cofinancer des projets orientés vers la transition énergétique décarbonée afin de garantir la résilience économique de ces territoires qui sont affectés par la cessation d'une activité d'importance majeure pour leur équilibre.

Concrètement, ces crédits peuvent financer les études préalables des projets, participer au financement d'infrastructures nécessaires à la réalisation de ces projets ou, plus largement, s'inscrivant dans la revitalisation des territoires, voire des aides aux entreprises pour leur installation dès lors que leur projet s'inscrit dans un continuum d'activités énergétiques et décarbonées (hydrogène, bio-carburants, etc).

En effet, la plupart des centrales à charbon ont été fermées en application de la loi relative à l'énergie et au climat du 8 novembre 2019, qui limite les émissions de CO₂ à compter du 1^{er} janvier 2022 pour les installations de production d'électricité à partir de combustibles fossiles. La loi conduit à la fermeture d'ici à 2022 de plusieurs centrales à charbon situées sur les communes suivantes : Le Havre et Cordemais, appartenant à EDF et Gardanne puis à terme Saint-Avold appartenant à Gazel Energie.

S'agissant des salariés des centrales, les suppressions d'emplois devraient être limitées. Les mesures sont prises en charge par l'Etat en complément du financement par l'entreprise d'un Plan de Sauvegarde de l'Emploi et de congés de reclassement. Elles ont pour objet de permettre un retour à l'emploi au plus vite tout en prenant en compte la spécificité de la situation de ces salariés.

Information des consommateurs

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

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

L'article 2 de la loi Climat et Résilience prévoit par ailleurs la mise en place d'un affichage environnemental qui permettra d'informer les consommateurs sur les impacts environnementaux des produits. Pour que l'affichage environnemental soit effectif, il revient au Gouvernement de fixer par décret la méthode de calcul et les modalités d'affichage pour chacune des catégories de produits qui seront concernées. Les travaux se sont jusqu'ici concentrés sur les produits alimentaires et textiles. Comme le prévoyait la loi, des expérimentations ont été conduites avec une mobilisation forte des acteurs : 18 expérimentations pour les produits alimentaires (dont l'éco-score Yuka et le Planet score), 11 expérimentations pour le textile. A partir de ces expérimentations, une proposition de méthodologie de calcul a été élaborée pour les vêtements (mise en ligne le 3 avril 2024) et pour les produits alimentaires. S'agissant des vêtements, elle est actuellement en cours de discussion, avant une adoption prévue à l'automne 2024. L'affichage environnemental sur les vêtements est une mesure d'impact construite autour de son coût environnemental. Plus le résultat est élevé, plus le produit a un coût pour l'environnement. Ce résultat est exprimé en "points d'impact". Ce coût environnemental concerne toutes les dimensions de l'impact environnemental qu'engendre un vêtement, et notamment les émissions de gaz à effet de serre. Au-delà des produits alimentaires et textiles, la méthodologie qui a été construite, en lien avec l'Ademe et différents experts scientifiques, pourra à l'avenir être adaptée et déclinée pour couvrir de nouvelles catégories de produits.

Economies d'énergie

En matière d'économie d'énergie, la France a mis en place des mécanismes permettant de focaliser son action vers l'aide aux ménages en situation de précarité.

A titre d'exemple, le dispositif des certificats d'économie d'énergie impose depuis 2016, en application de la Loi pour la transition énergétique et la croissance verte, des obligations d'économies d'énergies réalisées chez les

ménages en situation de précarité. Ces obligations « précarité » sont en augmentation, parallèlement à l'augmentation générale de l'objectif d'efficacité énergétique :

- 3^e période des CEE (P3) : 150 TWhc sur la période 2015 - 2017
- 4^e période des CEE (P4) : 533 TWhc sur la période 2018 – 2021
- 5^e période des CEE (P5) : 1 130 TWhc sur la période 2022 – 2025

En raison de la publication récente de la directive efficacité énergétique révisée (2023/1791/UE), les travaux sont en cours pour identifier le montant de la 6^e période des CEE (P6) qui correspond aux années 2026 – 2030 ainsi que les actions permettant de poursuivre l'évolution et l'amélioration du dispositif des certificats d'économie d'énergie.

De plus, le montant d'aide des ménages associé au titre du dispositif d'aide au financement des travaux de rénovation énergétique (« MaPrimeRénov' », MPR) dépend de leur revenu.

Le graphique ci-dessous illustre que les travaux aidés par MPR en 2021 et 2022 ont généré davantage d'économie d'énergie en 2021 et 2022 pour les ménages modestes et très modestes par comparaison aux ménages les plus aisés :

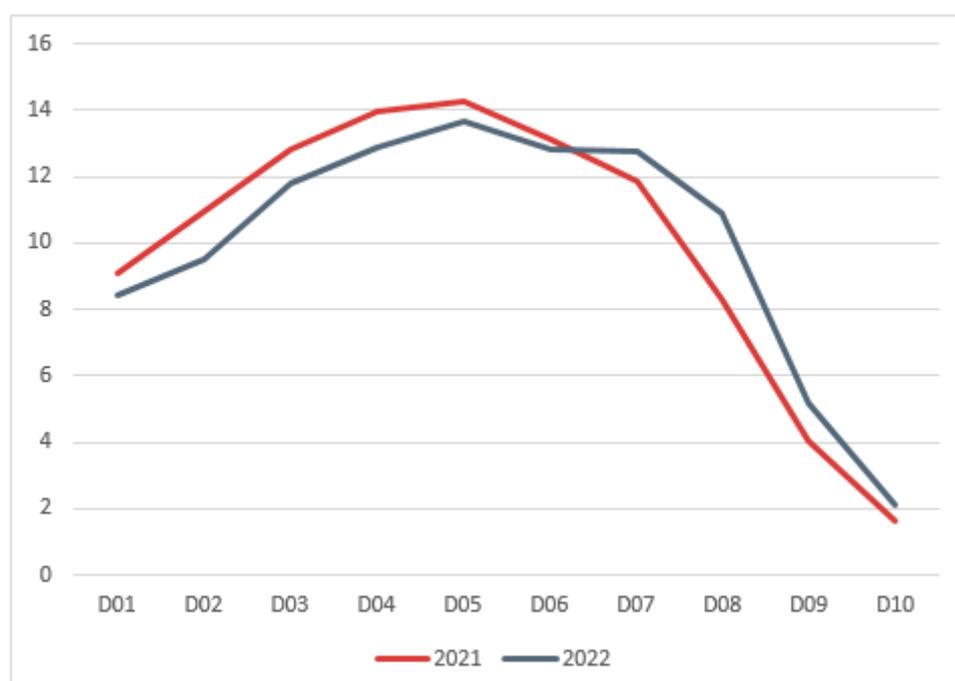


Figure 45 : Economies d'énergies associées aux travaux aidés par MaPrimeRénov', par déciles de niveau de vie des ménages occupants (%)

** Niveau de vie = revenu disponible (yc prestations sociales) par nombre d'unités de consommation du ménage*

Champ : France métropolitaine.

Sources : fichiers détaillés MaPrimeRénov' (Anah) ; Fidélij, calculs SDES

Il est notable que le dispositif MPR a été renforcé en faveur des ménages les plus modestes en 2024⁷⁸.

Enfin, le service public de la rénovation de l'habitat, France Rénov', est le guichet unique qui permet aux particuliers, et notamment les plus modestes, d'obtenir des conseils et des informations pour la rénovation de leur logement, en toute indépendance. Les accompagnateurs « France Rénov' » accompagnent donc les particuliers et les aident à obtenir les aides financières auxquels ils sont éligibles.

Communautés d'énergies renouvelables

La France soutient les communautés d'énergies renouvelables et de nombreuses mesures législatives et réglementaires ont été mises en place afin d'accélérer le développement de l'autoconsommation (individuelle et collective) : précision sur le code de la commande publique pour les collectivités, exemption d'obligation de créer un budget annexe pour les collectivités qui font de l'autoconsommation en dessous d'un certain budget, extension du périmètre de l'autoconsommation collective afin de prendre en compte les spécificités des zones périurbaines...

3.1. Dimension « décarbonation »

3.1.1. Emissions et absorptions de gaz à effet de serre

3.1.1.1.1. Politiques et mesures visant à réaliser l'objectif spécifique fixé dans le règlement (UE) 2018/842 tel qu'il est visé au point 2.1.1, et politiques et mesures visant à assurer la conformité avec le règlement (UE) 2018/841, en couvrant l'ensemble des principaux secteurs émetteurs et secteurs participant au renforcement des absorptions, avec, en perspective, la vision et l'objectif sur le long terme d'un passage à une économie à faibles émissions et d'un équilibre entre les émissions et les absorptions conformément à l'accord de Paris

La section suivante décrit les principales politiques et mesures existantes et les politiques et mesures planifiées pour chaque secteur émetteur, c'est-à-dire les options qui sont en cours d'examen et qui ont de réelles chances d'être adoptées et mises en œuvre après la date de soumission du plan national intégré en matière d'énergie et de climat, conformément à la définition du règlement sur la gouvernance de l'Union de l'énergie.

Les politiques et mesures planifiées émanent des travaux en cours au niveau national. Ces éléments s'inscrivent dans le prolongement des travaux de la Planification écologique engagé par le Président de la république en 2022. Ils rendent compte des changements structurels prévus par la France d'ici 2030 pour réduire ses émissions brutes de -50% par rapport à 1990 et se placer sur le chemin de la neutralité carbone en 2050. **Les premières hypothèses et orientations décrites ci-dessous ne sont pas définitives et restent susceptibles d'évoluer en fonction des prochaines étapes de la préparation de la future SNBC (concertation préalable et**

⁷⁸ Depuis le 1^{er} octobre 2023, les ménages aux revenus modestes et très modestes qui réalisent une rénovation globale peuvent bénéficier d'une aide renforcée :

- pour les ménages aux revenus très modestes : le taux de financement est porté à 65 % du montant des travaux (contre 50 % auparavant) ;
- pour les ménages aux revenus modestes : le taux de financement est porté à 50 % du montant des travaux (contre 35 % auparavant).

consultation des instances à venir, évaluation environnementale et d'une ultime consultation du public par voie électronique).

Une fois la stratégie adoptée, ces orientations seront juridiquement opposables pour le secteur public et devront guider l'élaboration des futures politiques publiques.

Il est difficile d'estimer l'impact isolé de chacune des politiques et mesures mises en œuvre sans double comptage, car les différentes politiques et mesures interagissent entre elles de manière systémique. Afin de disposer d'une estimation globale de l'impact des politiques et mesures existantes ou planifiées, la France conduit régulièrement des exercices de modélisation intégrés (voir sections 4.1 et 5.1). Dans le cadre de la révision de sa stratégie à long terme, **la France a entrepris des travaux pour mieux évaluer l'impact des leviers de réduction des émissions de GES** (par exemple l'impact d'une augmentation du covoiturage) **en utilisant une approche systémique** : les graphiques « en cascade » présentés pour chaque secteur en partie 5.1 permettent de visualiser ces évaluations. Pour chaque levier, nous travaillons continuellement à l'amélioration de notre modélisation afin de mieux évaluer l'impact des politiques et mesures associées.

3.1.1.1.1. a) Les transports

Les politiques et mesures planifiées et les orientations de la version provisoire de la SNBC 3 dans le secteur des transports sont décrits dans la partie 3.1.3.3 Politiques et mesures en faveur de la mobilité à faibles émissions de carbone.

3.1.1.1.1. b) Le résidentiel / tertiaire

- **Politiques et mesures existantes**

De nombreuses politiques et mesures existantes permettant la réduction des émissions de GES du secteur résidentiel / tertiaire sont des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, rapportées dans la partie 3.2. Dimension efficacité énergétique, et de développement des énergies renouvelables, rapportées dans la partie 3.1.2 Energies bas-carbones.

Pour les constructions neuves, la réglementation environnementale RE2020 impose des normes ambitieuses et exigeantes. Son objectif est de poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone. Les seuils de consommation énergétiques sont abaissés, avec des fortes exigences sur la qualité de l'isolation. L'installation de chaudières à gaz dans les maisons individuelles comme unique source de chauffage n'est plus possible depuis l'entrée en vigueur de la RE2020 en janvier 2022, il en sera de même pour les logements collectifs et bâtiments tertiaires neufs à partir de 2025. L'impact carbone est réduit au maximum et pris en compte de manière globale, grâce à une analyse en cycle de vie, de la fabrication des matériaux jusqu'au démantèlement. Enfin, les bâtiments doivent mieux résister aux conditions du climat futur, notamment en résistant mieux aux canicules.

L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments existants passe par des mesures budgétaires, fiscales, réglementaires et d'accompagnement : financement des rénovations énergétiques (aide « MaPrimeRénov' » progressive en fonction du revenu, dispositif des certificats d'économies d'énergie, éco-prêt à taux zéro, TVA réduite, etc.), labellisation des entreprises reconnues garantes de l'environnement, formation des professionnels, sensibilisation des ménages afin d'enclencher la décision de rénovation ou d'encourager les usages vertueux (service public de guichets uniques pour l'information, le conseil et l'accompagnement des ménages, obligations relatives à l'individualisation des frais de chauffage dans les logements collectifs), obligation de mettre en œuvre une isolation thermique lors de la réalisation de gros travaux de rénovation des bâtiments (ravalement de façade, réfection de toiture, aménagement de pièce).

Récemment, la loi Climat & Résilience, promulguée en juillet 2021, renforce l'ensemble de ces dispositifs, notamment : en intégrant une composante carbone dans le Diagnostic de performance énergétique (DPE) des bâtiments, obligatoire pour la mise en location et la vente ; en obligeant les propriétaires-bailleurs des logements les plus consommateurs d'énergie et les plus émetteurs de gaz à effet de serre à entreprendre des travaux de rénovation (dès 2023 pour les logements les plus énergivores puis classe G du DPE en 2025, F en 2028, E en 2034). Le plan de relance faisant suite à l'épidémie de Covid-19 a renforcé les montants d'aides de MaPrimeRénov'. Ces montants ont été de nouveau réhaussés pour le budget 2024, avec des aides plus incitatives aux rénovations d'ampleur.

Enfin, le secteur tertiaire est désormais soumis à une obligation de réduire sa consommation énergétique finale, via le dispositif éco-énergie tertiaire qui s'applique aux bâtiments dont la surface est supérieure ou égale à 1000 m², avec des objectifs ambitieux : -40% en 2030, -50% en 2040, -60% en 2050 par rapport à une année de référence (fixée entre 2010 et 2019). Pour les bâtiments tertiaires étant aujourd'hui plus performants pour lesquels une réduction de -40%, -50% et -60% serait trop ambitieuse, un objectif en valeur absolue est fixé par arrêté et modulable selon le scénario d'occupation du bâtiment.

- **Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)**

Le projet de SNBC 3 définit les orientations stratégiques suivantes pour le secteur du résidentiel / tertiaire :

a) Résidentiel

► Hausse et refonte des aides à la rénovation énergétique

Après une hausse du budget consacré aux aides à la rénovation énergétique des logements en 2024, le budget des aides à la rénovation jusqu'à 2030 sera ajusté en accord avec la trajectoire de rénovation visée⁷⁹, en tenant compte des financements apportés par les certificats d'économie d'énergie par ailleurs.

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

En raison de l'intensité carbone très forte du fioul, le remplacement des chaudières fioul sera priorisé d'ici 2030 pour baisser fortement les émissions de CO₂ des logements. Le rythme de remplacement de ces chaudières, dont l'installation est interdite depuis juillet 2022, accélérera grâce aux aides MaPrimeRénov' et CEE qui subventionnent l'achat de système de chauffage décarboné (dont les pompes à chaleur). Conformément à la

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

directive sur la performance énergétique des bâtiments, les incitations financières aux chaudières au gaz et au fioul qui subsistent encore aujourd'hui seront supprimées d'ici au 1^{er} janvier 2025.

► Structuration d'une filière des pompes à chaleur en France

Le soutien public au développement de la filière française des pompes à chaleur (PAC) permettra de **produire et d'installer chaque année un million de PAC d'ici la fin de l'année 2027**⁸⁰. Les PAC air/eau seront principalement installées en substitution de chaudières au gaz ou au fioul. Un soutien sera apporté pour développer les technologies de pompes à chaleur en logement collectif en remplacement des chaudières à gaz. Une simplification législative sera adoptée pour faciliter l'installation de pompes à chaleur en habitat collectif, en permettant la dérogation aux plans locaux d'urbanisme. En l'absence de boucle d'eau chaude, les PAC air/air permettront de remplacer le chauffage électrique à effet joule, peu efficace, et ainsi d'améliorer l'efficacité énergétique des logements et de faire baisser la pointe électrique. Un **centre d'expertise sur la pompe à chaleur** (CEPAC) sera créé d'ici 2025, avec le soutien financier de l'Etat, et aura pour mission d'informer et d'outiller l'ensemble des professionnels du bâtiment.

► Développement massif des réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur permettront de décarboner fortement les logements, notamment collectifs chauffés au gaz en milieu urbain. A la suite de l'augmentation prévue dans le PLF2024 pour atteindre 820 millions d'euros, le Fonds Chaleur de l'Ademe continuera d'évoluer jusqu'à 2030, afin de **faciliter l'atteinte de la trajectoire de décarbonation, de nombre de raccordements par an (PPE) et de chaleur renouvelable et de récupération livrée** par les réseaux. Cela permettra de **multiplier et d'étendre le nombre de réseaux de chaleur**. Le nombre de raccordements annuel devra augmenter très vite jusqu'à environ 300 000 - 360 000 en 2030 et se maintiendra jusqu'à 2040.

► Renforcement de l'accompagnement à la rénovation du parc résidentiel

Le maillage des espaces conseil France Rénov' (**589** aujourd'hui) et le nombre de conseillers en charge de l'information et du conseil aux ménages (2 643 aujourd'hui) seront renforcés. Le **nombre d'Accompagnateurs Rénov'**, qui appuieront de manière personnalisée les ménages dans leurs projets de rénovation d'ampleur, **augmentera** également pour atteindre **4000** à **5000** Accompagnateurs Rénov' à fin 2024. L'accompagnement sera gratuit pour les ménages les plus modestes. Des démarches seront engagées entre l'Etat et les collectivités locales pour aller vers les ménages, dont les propriétaires bailleurs et les copropriétés, pour susciter des opérations ambitieuses de rénovation.

► Rénovation du parc social

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

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

- Développement de la filière de rénovation

La filière économique de la rénovation énergétique devra évoluer rapidement et se renforcer fortement pour répondre aux besoins croissants, estimés à environ 210 000 emplois d'ici 2030 par le SGPE⁸¹. La filière de rénovations performantes devra en particulier accélérer sa structuration. L'Etat accompagnera la filière dans son développement et sa structuration, en lien avec les collectivités locales en charge de la formation et du développement économique.

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

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

En parallèle, la lutte contre la fraude à la rénovation énergétique devra également être renforcée afin de veiller à l'émergence d'une filière de qualité de la rénovation.

- Rénovation programmée des logements les moins performants du parc locatif privé et rénovations à la mutation des logements

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

b) Tertiaire

- Planification de la transition vers le chauffage bas carbone

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

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

Comme indiqué dans la partie précédente sur le résidentiel, le **développement de la filière des pompes à chaleur** permettra de décarboner le parc tertiaire (substitution de chaudières gaz et fioul par des pompes à chaleur air-eau) et de remplacer les convecteurs électriques, peu efficaces, par des pompes à chaleur air-air. Les **pompes à chaleur géothermiques**, économes en énergie, **seront privilégiées** là où cela est possible. Le **développement des réseaux de chaleur** (soutenu par le Fond chaleur, cf. partie précédente) contribuera

⁸¹ <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/08/b39c3783c75b547f270ece5b182cb5bf92c7a53e.pdf>

également au raccordement des surfaces tertiaires en milieu urbain, notamment pour les bureaux, lieux d'enseignement et de santé.

- Réduction des consommations énergétiques du dispositif éco-énergie tertiaire

La **trajectoire du dispositif Eco Energie Tertiaire** impose aux surfaces tertiaires de plus de 1000 m² une réduction de consommation énergétique de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050 (par rapport à une année de référence qui ne peut être antérieure à 2010), ou à défaut l'atteinte d'une valeur absolue exprimée en kWh/m²/an. Cette trajectoire pourra être respectée grâce à une généralisation de l'équipement des surfaces tertiaires en systèmes de suivi des consommations énergétiques (voir décret BACS⁸² présenté dans la partie sobriété ci-dessous), et une systématisation des contrôles et des sanctions du respect des obligations du dispositif Eco Energie Tertiaire. Cela permettra d'enclencher de nombreuses rénovations et d'inciter à la sobriété.

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

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

La **transposition de la Directive efficacité énergétique (DEE)** enjoint aux organismes publics (dont Etat, opérateurs de l'Etat, collectivités territoriales et leur groupements) un objectif ambitieux de rénovation de 3% du parc par an à un niveau de bâtiment à consommation d'énergie quasi-nulle (NZEB) permettant l'exemplarité du secteur public. Les **exigences de rénovation des bâtiments tertiaires les moins performants énergétiquement**, fixées par la **directive sur la performance énergétique des bâtiments**, permettront par ailleurs de cibler les surfaces tertiaires les plus énergivores.

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

Le soutien de l'Etat aux collectivités locales via le « Fonds vert »⁸³, effectif depuis janvier 2023, permettra d'accélérer la rénovation de leurs bâtiments, notamment les écoles primaires (« Plan école »).

Les CEE seront mobilisés plus massivement par le secteur privé pour financer les rénovations.

c) Sobriété

- Poursuite du Plan de sobriété

Le **Plan de sobriété énergétique** lancé par le Gouvernement le 6 octobre 2022 représente aujourd'hui un potentiel de réduction de la consommation de 50 TWh à l'horizon 2024 si l'ensemble des objectifs est atteint. Ce plan encourage notamment à changer les habitudes et les comportements (baisser la température de consigne, piloter la consommation des bâtiments, individualiser les frais de chauffage en collectif, etc.) afin de

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

⁸³ Fonds verts, Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. Lien : <https://www.ecologie.gouv.fr/fonds-vert>

faire des économies d'énergie dans le but de consolider dans la durée la baisse de 10 % de la consommation de gaz et d'électricité par rapport à 2019 constatée fin 2022 et de contribuer à l'atteinte de l'objectif de réduction de 40 % de l'ensemble de la consommation finale d'ici à 2050. La baisse de consommation énergétique de gaz et d'électricité s'élevant à -12% pour l'année 2022-2023, et à -12,6% pour l'année 2023 au 23 juin 2024, il convient dorénavant de pérenniser ces baisses de consommation sur un temps long.

Le **Plan de sobriété énergétique** lancé par le Gouvernement le 6 octobre 2022 représente aujourd'hui un potentiel de réduction de la consommation de 50 TWh à l'horizon 2024 si l'ensemble des objectifs est atteint. Ce plan encourage notamment à changer les habitudes et les comportements (baisser la température de consigne, piloter la consommation des bâtiments, individualiser les frais de chauffage en collectif, etc.) afin de faire des économies d'énergie dans le but de consolider dans la durée la baisse de 10 % de la consommation de gaz et d'électricité par rapport à 2019 constatée fin 2022 et de contribuer à l'atteinte de l'objectif de réduction de 40 % de l'ensemble de la consommation finale d'ici à 2050. La baisse de consommation énergétique de gaz et d'électricité s'élevant à -12% pour l'année 2022-2023, et à -12,6% pour l'année 2023 au 23 juin 2024, il convient dorénavant de pérenniser ces baisses de consommation sur un temps long.

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

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

- **Sobriété dans la consommation électrique**

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

3.1.1.1.1. c) L'industrie (hors ETS)

- **Politiques et mesures existantes**

Certaines mesures d'atténuation dans le secteur de l'industrie sont déjà détaillées dans d'autres parties : il s'agit des mesures d'efficacité énergétique rapportées dans la partie « 3.2. Dimension efficacité énergétique » et de développement des énergies renouvelables rapportées dans la partie « 3.1.2 Energies renouvelables ».

D'autres politiques et mesures de réductions d'émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie sont mises en œuvre.

Mesures transversales visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie

Au niveau national, des moyens importants sont déployés pour la décarbonation de l'industrie. Ainsi, le **fonds décarbonation de l'industrie** mis en œuvre dans le cadre du Plan de Relance sur la période 2020-2022 a été doté d'une enveloppe d'1,2 milliard d'euros. Ce fonds a permis de soutenir la production de chaleur à partir de biomasse, le déploiement de projets d'efficacité énergétique et de décarbonation des procédés industriels, à

travers différents appels à projets opérés par l'ADEME (Agence de la Transition Ecologique). Près de 230 projets ont été soutenus permettant une réduction des émissions estimée à 4,5 MtCO_{2e}/an.

Pour la période 2022-2026, le **plan d'investissement « France 2030 »** consacre 4,5 milliards d'euros à la décarbonation de l'industrie suivant deux grands axes :

- 4 milliards d'euros sont consacrés au déploiement de solutions de décarbonation des sites industriels,
- 500 millions d'euros sont dédiés à l'émergence et l'industrialisation de solutions de décarbonation de l'industrie (soutien à l'innovation)

Outre les soutiens publics, un important travail d'élaboration de **feuilles de route de décarbonation des secteurs industriels** a également été lancé par le Gouvernement avec les acteurs industriels depuis 2019, pour engager l'industrie dans la transition. Certaines filières ont ainsi publié des feuilles de route (Chimie, Mines métallurgie, Papier Carton, Ciment, Industries agroalimentaires, Verre, Tuiles et briques, Chaux), qui constituent des engagements croisés Etat / filières d'ici à 2050, avec un point d'étape à 2030.

Sur le périmètre des sites industriels, le Président de la République a demandé fin 2022, en prolongation de travail par filière, aux 50 sites industriels les plus émetteurs du territoire français de définir, en concertation avec les ministères concernés, des feuilles de route identifiant les voies de décarbonation pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre conformément aux objectifs français pour le secteur industrie. Ainsi, les 23 industriels concernés ont travaillé à des feuilles de route avec des jalons à 2030 et 2050. Les éléments issus des feuilles de route ont vocation à rester confidentiels mais donnent aux ministères les clefs pour accompagner les industriels dans leur mise en œuvre : identification et évaluation des leviers de décarbonation, estimations des besoins en soutien public et des modalités adaptées, des besoins en énergies bas-carbone ou renouvelables (électricité, biomasse ...) et en infrastructures (transport du CO₂, de l'H₂), ainsi que des éventuelles évolutions réglementaires nécessaires. Ce travail est d'autant plus important que ces 50 sites représentent 55% des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel français.

Par ailleurs, l'ADEME construit depuis 2020 des Plans de Transition Sectoriels pour les 9 secteurs industriels les plus écono-intensifs (acier, aluminium, verre, ciment, éthylène, chlore, ammoniac, papier/carton, sucre), une initiative méthodologique proposant de modéliser différents scénarios de trajectoire de décarbonation à échéance 2050, quantifier les impacts sur les coûts de production, évaluer les besoins d'investissements climat et analyser les mutations en emplois. Ces plans sont élaborés dans le cadre du projet européen LIFE Finance Climat et seront finalisés d'ici fin 2024.

Mesures visant à encourager les actions d'efficacité énergétique :

Des réductions d'émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie sont aussi générées par certaines mesures transversales (rapportées dans la section 'réduction des consommations d'énergie dans l'ensemble des secteurs') : dispositif des **certificats d'économies d'énergie (CEE)**, **Fonds chaleur de l'Ademe** et **obligation de réalisation d'audits énergétiques** pour les grandes entreprises.

Certains dispositifs complémentaires spécifiques pour les entreprises industrielles ont par ailleurs été mis en place :

- Le **Prêt Eco Énergie**, allant de 10 000€ à 500 000€, permet de financer l'acquisition ou les travaux d'installation réalisés par les TPE et petites PME qui investissent dans des équipements générateurs de certificats d'économies d'énergie⁸⁴ ;
- L'Ademe subventionne la réalisation d'études sur l'efficacité énergétique dans l'industrie, dont des diagnostics énergétiques, tant qu'ils ne sont pas rendus obligatoires par la réglementation, ainsi que la mise en place de systèmes de management de l'énergie.
- Le **Fonds Chaleur**, géré par l'ADEME depuis 2009 vise à encourager le remplacement d'installations consommant des énergies fossiles par la mise en place d'équipements de production de chaleur et de froid renouvelables utilisant la biomasse, la géothermie, le solaire, le biogaz et les énergies de récupération, couplés à des réseaux de chaleur et de froid. En 2024, le fonds chaleur voit ses financements fortement augmenter pour atteindre 820 millions d'euros
- Le **programme CEE "PACTE Industrie"**,⁸⁵ développé dans le cadre du dispositif des certificats des économies d'énergie vise à proposer aux entreprises du secteur industriel une offre de formation et d'accompagnement à la transition énergétique favorisant la décarbonation de l'industrie. Le programme déploiera des actions de formation et accompagnement adaptées aux bénéficiaires, engagera les entreprises vers la certification ISO 50 001 et favorisera la reconnaissance et le déploiement de référents énergie au sein de l'industrie. Les objectifs visés sur la durée du programme (01/01/2024-31/12/2026⁸⁶) sont :
 - 2 700 industriels formés aux défis de la transition énergétique dans l'industrie ;
 - 700 sites engagés dans une étude d'opportunité bouquet énergétique ;
 - 600 entreprises dotées d'une stratégie et d'une trajectoire d'investissements efficacité énergétique et bas carbone ;
 - 100 coachings pour projets d'investissement ;
 - 280 entreprises industrielles certifiées ISO 50 001.

Au cours de la 4^{ème} période des CEE, plusieurs programmes CEE ont permis d'accompagner des industriels (PRO-SMEn) et de tester la montée en compétences en matière d'efficacité énergétique (PROREFEI et INVEEST). Le programme PACTE Industrie vise à passer à l'échelle supérieure.
- Depuis le 1^{er} janvier 2015, en application de l'article 14 de la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique, les installations industrielles générant de la **chaleur fatale non valorisée doivent réaliser une analyse coûts-avantages** lorsqu'il s'agit d'installations nouvelles et en cas de rénovation substantielle. Cette analyse permet d'évaluer pour un industriel la rentabilité de la valorisation de la chaleur fatale par un raccordement à un réseau de chaleur ou de froid et s'accompagne de la mise en œuvre des solutions jugées rentables. Les principaux secteurs industriels concernés par la mesure sont la chimie, la production de verre, ciment, chaux, plâtre, papier-carton, la transformation des métaux et l'agroalimentaire ;
- Depuis 2016, les entreprises fortement consommatrices d'électricité peuvent bénéficier d'une **réduction sur le tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (TURPE)**. En contrepartie, elles doivent mettre en œuvre une politique de performance énergétique (mettre en œuvre un système de management de l'énergie selon la norme ISO 50001, atteindre dans un délai de 5 ans un objectif de performance suivi au moyen d'indicateurs faisant l'objet d'une certification et élaborer un plan de performance énergétique pour atteindre cet objectif) ;

⁸⁴ Prêt Eco-énergie : <https://www.bpifrance.fr/catalogue-offres/pret-economies-denergies>

⁸⁵ Programme PACTE Industrie : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/demarche-decarbonation-industrie/pacte-industrie>

⁸⁶ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2024_02_Catalogue%20programmes%20en%20cours.pdf

Mesures visant à réduire les émissions de gaz fluorés de l'industrie :

Depuis 2013, les émissions de perfluorocarbures (PFC) de la production d'aluminium sont soumises au **système européen d'échange de quotas d'émissions**.

Au niveau national, la loi de finances pour 2019 avait prévu la mise en place à partir du 1^{er} janvier 2021 d'une **taxe sur les HFC** dont le tarif devait évoluer de la manière suivante : 15€ par tonne équivalent CO₂ en 2021, 18€ en 2022, 22€ en 2023, 26€ en 2024 et 30€ à compter de 2025. L'entrée en vigueur de la taxe HFC a été repoussée au 1^{er} janvier 2025 par la loi de finances 2022 compte tenu de l'atteinte des objectifs de réduction de l'utilisation de HFC qui avaient été fixés aux professionnels du froid et de la réfrigération en 2019.

La loi de finances pour 2019 a également créé un dispositif de suramortissement destiné à accompagner, jusqu'à la fin 2022, l'effort d'investissement des entreprises dans les équipements de production de froid utilisant des réfrigérants à faible pouvoir de réchauffement planétaire. Les entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés ou à l'impôt sur le revenu selon un régime réel d'imposition ont ainsi pu, dans le cadre de ce dispositif, déduire de leur résultat imposable une somme égale à 40% de la valeur d'origine des biens d'équipement de réfrigération et de traitement de l'air fonctionnant sans HFC acquis à l'état neuf entre le 1^{er} janvier 2019 et le 31 décembre 2022.

Les gaz à effet de serre fluorés sont également largement réglementés au niveau international et communautaire. Ces réglementations sont détaillées dans la partie « Les politiques et mesures transversales sur les gaz fluorés » plus loin dans ce document.

Mesures visant à réduire les émissions de N₂O de l'industrie :

Depuis 2013, les émissions de N₂O du secteur de la chimie sont soumises au système européen d'échange de quotas d'émissions.

- **Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)**

Le projet de SNBC 3 définit les orientations stratégiques suivantes pour le secteur de l'industrie :

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

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

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

- **Renforcement des incitations à mettre en œuvre des améliorations d'efficacité énergétique**

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

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

- **Renforcement du réseau électrique et de la génération bas-carbone**

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

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

La **compétitivité du prix de l'électricité** est une condition indispensable à la réalisation des projets de décarbonation reposant sur l'électrification. Ainsi, à l'ARENH, prenant fin au 31 décembre 2025, devra succéder un nouveau système de régulation du parc électronucléaire existant, articulé avec des évolutions des solutions de marché, permettant de faciliter l'électrification de l'industrie française. De plus, les incitations à l'utilisation des énergies fossiles seront réduites pour favoriser l'électrification.

- **Développement des solutions de captage, de transport, de stockage géologique de CO₂**

Malgré un coût du quota carbone en hausse, les technologies de capture du CO₂, encore émergentes, ne sont pas rentables sans aides publiques à court terme. Ainsi, un appel d'offre en cours de notification auprès de la Commission européenne devrait être publié fin 2024 afin de soutenir, entre autre, **l'installation d'unité de capture du CO₂ sur les sites ne disposant pas d'alternatives de décarbonation**. Une consultation publique sur le projet de cahier des charges, assortie d'un appel à manifestation d'intérêt a été publiée en juin 2024⁸⁷, préalablement à la publication de l'appel d'offre.

Le Gouvernement a déjà noué un accord bilatéral avec le Danemark pour l'export de CO₂, de sorte à assurer des débouchés aux sites industriels français. Un accord similaire pourrait être signé avec la Norvège. Le Gouvernement encouragera également la planification et le développement des réseaux de transport du CO₂.

Pour des enjeux de souveraineté, d'optimisation des coûts énergétiques liés au transport du CO₂ et des difficultés d'accès de certains émetteurs aux futurs hubs d'export, la **France développera également ses propres capacités de stockage de CO₂** en lançant des campagnes d'exploration et des tests d'injection.

- **Accompagnement des transformations industrielles, notamment en matière d'emplois**

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

- **Mobilisation de l'économie circulaire comme levier de décarbonation**

⁸⁷ https://agirpoulatransition.ademe.fr/entreprises/actualite-entreprises?ressource_id=1132

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

3.1.1.1.1. d) Le traitement des déchets

- **Politiques et mesures existantes**

La réduction des émissions du secteur repose sur la réduction des déchets (interdiction des sacs plastiques à usage unique, lutte contre le gaspillage alimentaire, pénalisation de l'obsolescence programmée), le renforcement de la prévention dans les filières de responsabilité élargie des producteurs et la mise en place de nouvelles filières à responsabilité élargie des producteurs, des mesures encourageant le tri pour augmenter les quantités de déchets valorisés (obligation de tri des papiers, cartons, plastiques, métaux, bois, verre des activités économiques, obligation de tri des biodéchets depuis janvier 2024, extension des consignes de tri, etc.), une amélioration du taux de captage de méthane des installations de stockage des déchets, et des mesures fiscales visant à limiter l'élimination des déchets en décharge ou en incinérateur (composante déchets de la taxe générale sur les activités polluantes). La politique de prévention et de gestion des déchets est soutenue financièrement par le le fonds Economie circulaire anciennement le fonds déchets opéré par l'ADEME et dont le montant a été quasiment doublé depuis 2023. Parallèlement le fonds vert accompagne les collectivités locales dans le déploiement effectif du tri à la source des biodéchets et leur valorisation. Le déploiement du tri à la source des biodéchets fait partie des politiques prioritaires du gouvernement et fait ainsi l'objet d'un suivi particulier pour s'assurer de son effectivité.

Enfin, les soutiens financiers pour le recyclage ont également été considérablement renforcés dans le cadre de France 2030 avec deux appels à projet dédiés à cette thématique.

- **Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)**

Le projet de SNBC 3 définit les orientations stratégiques suivantes pour le secteur du traitement des déchets :

- **Prévention de la production de déchets**

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

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

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

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

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

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

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

- Développement de la stabilisation des déchets avant stockage

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

3.1.1.1.1. e) L'agriculture

- Politiques et mesures existantes

L'agriculture représente 19% des émissions de la France en 2023. C'est le deuxième secteur le plus émetteur après les transports. Les émissions du secteur agricole sont composées à 59% des émissions liées à l'élevage (et 50% d'élevage bovin), 27% des cultures et 14% des engins, moteurs et chaudières.

Le plan stratégique national (PSN) pour la période 2023-2027 a été élaboré à la suite d'un débat public et une consultation du public par voie électronique. Le PSN pourra contribuer à la dynamique de baisse des émissions de l'agriculture et à l'augmentation du potentiel de stockage de carbone pour l'agriculture et la forêt, en particulier via le nouvel écorégime, la conditionnalité renforcée et les mesures du 2^e pilier. L'article 274 de La loi « climat et résilience » dispose que le PSN doit être compatible avec la SNBC. Les dispositions de la proposition de PSN contribuant aux objectifs climatiques fixés dans la réglementation européenne et les plans et programmes nationaux qui en découlent sont explicitées dans le plan cible contenu dans la proposition de PSN français. Ce sont en particulier les priorités fixées pour **maintenir les prairies permanentes et en limiter le labour, l'incitation à la plantation et à l'entretien durable des haies, l'objectif de doublement des surfaces agricoles portant des cultures de légumineuses et de celles conduites en agriculture biologique, et les incitations au maintien et développement de systèmes d'élevage plus autonomes et herbagers** qui pourront contribuer à l'atteinte des objectifs en matière de lutte contre le changement climatique.

Par ailleurs, le Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique vise à renforcer la résilience de l'agriculture dans une approche globale en agissant notamment sur les sols, les variétés, les pratiques culturales, les infrastructures agroécologiques et l'efficacité de l'eau d'irrigation. Les travaux issus du Varenne agricole de l'eau sont consultables depuis décembre 2021⁸⁸, et les plans France Relance et France 2030 permettront une mise en œuvre dès 2022 à travers le soutien aux équipements de la 3^e Révolution agricole et l'accompagnement des filières, dont une partie sera notamment dédiée au soutien à l'innovation en matière d'hydraulique.

⁸⁸ <https://agriculture.gouv.fr/tous-les-travaux-autour-des-3-thematiques-du-varenne-agricole-de-leau-et-de-ladaptation-au>

Enfin, le **plan d'action climat du ministère de l'Agriculture**, publié en juin 2021, trace une feuille de route pour atteindre les objectifs climatiques des secteurs agricole et forestier, et rappelle la cohérence d'ensemble des différents leviers et outils mobilisés par le ministère.

Réduction des émissions de CH₄ dues à la gestion des effluents d'élevage

Les émissions de méthane sont le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre en agriculture (45%) : l'amélioration de la gestion des effluents, l'optimisation de la conduite des troupeaux et les ajustements de l'alimentation animale répondent à cet enjeu.

La méthanisation agricole permet de réduire les émissions de méthane par le traitement des effluents d'élevage. La **filière de production de biogaz par méthanisation** est en plein essor. Fin mars 2024, 1759 méthaniseurs produisent du biogaz et le valorisent par injection dans les réseaux de gaz naturel (674) ou production d'électricité (1075), soit 225 nouveaux méthaniseurs mis en service en un an.

- La Programmation pluriannuelle de l'énergie (2019-2028)⁸⁹ prévoit une enveloppe d'engagement rehaussée à 9,7 Md€ pour soutenir le développement de la méthanisation. Afin d'accélérer le développement de la filière, la loi « climat et résilience » a créé les certificats de production de biogaz, pour assigner aux fournisseurs de gaz naturel une obligation de soutenir la production de biogaz. Le soutien à la filière du biogaz est maintenu pour la prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie.
- L'objectif de production de 6 TWh en 2023 de biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel a été dépassé dès 2022, avec une production de 7,0 TWh en 2022 et de 9,1 TWh en 2023. La production annuelle prévisionnelle cumulée des capacités signées (mises en service et en file d'attente) s'élève à 19,6 TWh, ce qui est supérieur à l'objectif bas PPE pour 2028 (14TWh - 22TWh étant l'objectif haut). L'objectif de la prochaine PPE pourrait être réhaussé à 44 TWh en 2030, ce qui représenterait 15% de biométhane dans les réseaux de gaz naturel. L'atteinte de cet objectif se ferait au moyen des dispositifs d'obligation d'achat à tarif réglementé et à la suite d'un appel d'offres et de certificats de production de biogaz.
- Le tarif d'achat de l'électricité produite par les installations de méthanisation, créé en 2006, a été revalorisé en 2016 pour les installations de taille petite et moyenne (moins de 500 kW), et un appel d'offres a été créé pour les installations de plus grande taille (500 kW à 1 MW) sous la forme d'une famille « méthanisation » intégrée dans les appels d'offres pour la production d'électricité à partir de biomasse ; un dispositif de complément de rémunération pour l'électricité produite par le biogaz issu de la méthanisation est destiné aux installations éloignées des réseaux de gaz naturel ;
- Un tarif d'achat pour le biométhane produit par les installations de méthanisation agricole, et injecté dans les réseaux de gaz naturel, a été mis en place en 2011, et a été complété de plusieurs mesures visant à faciliter le raccordement des installations aux réseaux de gaz naturel et l'injection des volumes de gaz renouvelable ainsi produits. Il a pour la première fois été révisé en novembre 2020, réservé aux projets ayant une capacité de production inférieure à 25 GWh/an, afin de tenir compte du niveau de maturité atteint par la filière et de la baisse des coûts de production. Le dernier arrêté tarifaire date de juin 2023. Le tarif d'achat prend désormais en compte les coûts d'approvisionnement en électricité, pour faire suite aux difficultés découlant de la crise ukrainienne en 2022. En outre, cet arrêté tarifaire prévoit la possibilité de cumuler le tarif d'achat avec une aide complémentaire à l'investissement (Ademe, Régions de France...) sous réserve que le taux de rentabilité interne du projet soit inférieur à 10% en valeur nominale ;

⁸⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe>

- Le dispositif d'obligation d'achat du biométhane injecté dans un réseau de gaz naturel à la suite d'un appel d'offres est destiné à soutenir les projets ayant une capacité de production supérieure à 25 GWh/an. L'appel d'offres a été lancé le 27 décembre 2023, avec une première période de dépôt des offres qui s'est déroulée du 1er au 15 février. La capacité appelée pour cette première relève est de 500 GWh/an. Deux autres relèves auront éventuellement lieu en 2024 en fonction du niveau de souscription à la première, pour une capacité appelée de 550 GWh/an chacune ;
- Depuis 2015, le plan de compétitivité et l'adaptation des exploitations agricoles (PCAE) propose des aides financières pour des investissements réalisés par les exploitations agricoles comme la modernisation des bâtiments d'élevage, une meilleure gestion des effluents (couvertures des fosses), l'amélioration de l'autonomie alimentaire du cheptel, amélioration de performance énergétique des exploitations agricoles en développant notamment la méthanisation. Il permet de moderniser l'appareil de production, d'innover, de combiner performance économique, environnementale, sanitaire et sociale, et de favoriser l'installation de nouveaux agriculteurs. Il est décliné dans chacun des programmes de développement rural régionaux, dont les Régions sont autorité de gestion. Depuis 2018, il est intégré aux outils du volet agricole du Grand plan d'investissement destinés à répondre aux enjeux de modernisation des exploitations agricoles. Il est également le support de la mise en oeuvre de la mesure "PACTE biosécurité et bien-être animal en élevage" du Plan de Relance, dotée de 90M€ (dont 86,5M€ pour le soutien aux investissements). Entre 2015 et 2019, l'enveloppe globale annuelle consacrée au PCAE a presque doublé puisqu'elle était de 313 millions d'euros en 2015 pour atteindre 621 millions d'euros en 2019 ; En 2019, un fonds de garantie a été mis en place par le Ministère en charge de l'agriculture et abondé à hauteur de 25 millions d'euros, afin de permettre à BPI France de proposer jusqu'à 100 millions d'euros de prêts sans garantie pour les projets de méthanisation agricole avec injection dans le réseau de gaz de plus de 125 Nm3 dans le but d'aider à la concrétisation des tours de table financiers (prise en charge de jusqu'à 20 % du montant de l'investissement sous forme de prêts) ;
- Le **projet de plan stratégique national PAC 2023-2027** promeut le développement de pratiques agro-écologiques dans les élevages à travers la conditionnalité renforcée, l'écorégime, les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC), les investissements, le renforcement des aides couplées aux légumineuses ou encore les plafonds de l'ICHN et de l'aide couplée bovine qui tiennent compte de la surface fourragère, très majoritairement constituée de prairies dans notre pays. Ces mesures incitent à l'extensification des élevages avec un recours accru au pâturage, ainsi qu'à l'autonomie protéique des exploitations via l'augmentation de la production de légumineuses. Le PSN favorise le bouclage des cycles entre cultures et élevage à l'échelle des exploitations et des territoires, et une meilleure gestion des effluents d'élevage.
- Le **programme national de développement agricole et rural (PNDAR)** intègre à compter de 2023 la priorité relative à la réduction des émissions de GES de l'agriculture et au développement des techniques permettant de stocker du carbone (thème prioritaire 3 de la programmation 2022-2027). Le PNDAR soutient notamment des projets de R&D et des démarches de transfert des connaissances qui peuvent donc contribuer à la diminution des émissions de GES, en réduisant par exemple les périodes improductives des animaux, en travaillant sur leur longévité, leur efficacité alimentaire en particulier au pâturage et leur capacité à valoriser une diversité de ressources fourragères (notamment herbacées et ligneuses).
- La consommation de légumineuses (protéines végétales) est en hausse dans les ménages en France. Elle a augmenté de 9 % entre 2015 et 2017. Permettre aux Français de **diversifier leurs apports en protéines en mangeant des légumes secs issus de productions locales est une priorité, en ligne avec les recommandations du Programme national nutrition santé (PNNS)**. L'enjeu est donc de favoriser le développement d'une offre française locale pour répondre à cette demande croissante. Les légumineuses ont un intérêt nutritionnel incontestable dans l'alimentation humaine mais également

pour la réduction d'émissions de GES associées (les cultures de légumineuses contribuent au développement de pratiques nécessitant moins de fertilisation sur la rotation, fournissent des matières premières pour l'alimentation animale en substitution de soja importé et pouvant être issu d'espaces déforestés, et produisent des légumes secs pour l'alimentation humaine). Le **Programme national de l'alimentation et de la nutrition**⁹⁰ (2019-2023) prévoit d'accompagner ce rééquilibrage des protéines végétales et animales dans les régimes alimentaires. Dans ce cadre, la Loi EGalim⁹¹ introduit la proposition d'un menu végétarien hebdomadaire par semaine dans les services de restauration collective dans un cadre expérimental. Cette proposition est devenue obligatoire avec la Loi « climat et résilience » (Article 252) qui prévoit également une proposition quotidienne de menu végétarien, à titre expérimental, pour la restauration collective gérée par les collectivités territoriales volontaires. L'État, lui, dans un souci d'exemplarité, propose depuis 2023, quotidiennement, un menu végétarien en cas de choix multiples offerts aux convives dans ses cantines et celles de ses établissements publics et entreprises publiques nationales. Cette disposition concerne également les universités (article 252 de la Loi « climat et résilience »).

Mesures visant à réduire les émissions de N₂O de l'agriculture

L'agriculture française participe de manière significative à l'émission de certains gaz à effet de serre (GES), notamment des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) (de l'ordre de 90%). Les **politiques qui accompagnent la baisse de l'utilisation des engrais minéraux azotés reposent sur la directive nitrates avec le 6^{ième} programme d'action nitrates, la Loi « climat et résilience » et la stratégie nationale sur les protéines végétales**⁹².

La Loi « climat et résilience » (publiée en août 2021 - article 268) prévoit une réduction de 15% des émissions de protoxyde d'azote en 2030 par rapport à 2015, en cohérence avec les budgets carbone en vigueur de la stratégie nationale bas carbone. Le décret d'application définissant la trajectoire pour le secteur agricole a été publié le 26 décembre 2022⁹³. La loi climat et résilience prévoit également un plan d'action national en vue de la réduction des émissions de protoxyde d'azote liées aux usages d'engrais azotés minéraux (plan d'action national éco-azote dit "PANEA") pour accompagner les acteurs dans cette voie ; il envisage de plus la possibilité d'une redevance si la trajectoire de réduction des émissions de N₂O n'était pas respectée pendant deux années consécutives. Ceci se fait en cohérence avec les émissions de NH₃ pour la qualité de l'air.

La stratégie nationale sur les protéines végétales vise notamment le développement des légumineuses via le plan protéines végétales doté de plus de 150 millions d'euros grâce au plan France Relance, complété par le 4^{ème} Plan d'investissement d'avenir (PIA4). Il soutient les actions de recherche et d'innovation, l'accompagnement des investissements matériels, l'appui à la structuration des filières de protéines végétales et aux investissements aval, l'aide à la promotion des légumineuses. La stratégie doit permettre d'ici 2030 de **doubler les surfaces dédiées à ces productions ainsi portées à 2 millions d'hectares** (ie 8% de la surface agricole utile). Grâce à la hausse des surfaces de légumineuses, elle contribuera à la réduction de l'utilisation de fertilisants azotés de synthèse, forts contributeurs d'émissions de N₂O, et à renforcer notre indépendance aux importations de matières riches en protéines, notamment au soja importé de pays tiers.

⁹⁰ <https://agriculture.gouv.fr/programme-national-pour-lalimentation-2019-2023-territoires-en-action>

⁹¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037547946/>

⁹² <https://agriculture.gouv.fr/lancement-de-la-strategie-nationale-en-faveur-du-developpement-des-proteines-vegetales>

⁹³ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046806990>

Par ailleurs, le **Plan stratégique national (PSN) 2023-2027** prévoit de multiplier presque par deux les aides couplées pour accompagner le développement de légumineuses (de 134 millions d'euros en 2020 à 236 millions par an en fin de programmation), afin de favoriser la diminution de l'utilisation des fertilisants azotés de synthèse dans les systèmes de grandes cultures, et de renforcer l'autonomie protéique des élevages. Les aides du PSN visent également un doublement des surfaces cultivées en agriculture biologique d'ici 2027 (soit 18% de la SAU totale), et ainsi une plus grande diversification des cultures avec l'implantation de légumineuses dans les rotations, la réduction des utilisations et risques liés aux produits phytopharmaceutiques et une meilleure valorisation des engrais organiques.

L'objectif de 8 % de la surface agricole utile cultivée en légumineuses d'ici le 1^{er} janvier 2030 a également été adopté (article 261 de la Loi « climat et résilience »).

La réduction des émissions de N₂O passe par une meilleure maîtrise de la fertilisation azotée et par la lutte contre les excédents d'azote, enjeu prioritaire pour le secteur agricole. En hausse constante depuis les années 1970, les quantités d'azote minéral vendues (kg) rapportées à la surface fertilisable (en ha) ont atteint un plateau oscillant autour de 90 kg dans les années 1990, suivi d'une légère baisse dans les années 2010 (autour de 85 kg). Cette baisse s'est confirmée lors des 3 dernières campagnes connues (2018 à 2021) avec des valeurs de respectivement 75, 77 et 69 kg.

Les **programmes d'actions nitrates**, d'application obligatoire en zones vulnérables, imposent l'équilibre de la fertilisation azotée ainsi que la bonne gestion des effluents d'élevage. Ils visent à apporter l'azote à la bonne dose et au bon moment afin que la culture le prélève rapidement, et ainsi à limiter les fuites vers le milieu. Une couverture des sols est obligatoire sur l'ensemble des parcelles en zones vulnérables sur lesquelles la durée de l'interculture est longue⁹⁴, ce qui peut aider à immobiliser temporairement l'azote de façon à le rendre disponible au moment où la culture principale en aura besoin.

Le **plan Énergie méthanisation autonomie azote** s'inscrit dans une démarche agronomique fondée sur le respect de l'équilibre de la fertilisation et la réduction globale du recours aux intrants. Ce plan contient un ensemble d'outils visant à une meilleure gestion de l'azote, notamment des appels à projets, la valorisation et diffusion de la connaissance, et la simplification des règles administratives.

Le **Programme « Ambition bio 2027 »** a été présenté en avril 2024. Il a pour objectif de couvrir 18 % de la surface agricole utile en agriculture biologique d'ici 2027. Il s'articule autour de trois axes : stimuler la demande et renforcer la confiance ; consolider les filières ; accompagner les opérateurs. Les aides du PSN visent également un doublement des surfaces cultivées en agriculture biologique d'ici 2027 (soit 18% de la SAU totale), et ainsi une plus grande diversification des cultures avec l'implantation de légumineuses dans les rotations, la réduction des utilisations et risques liés aux produits phytopharmaceutiques et une meilleure valorisation des engrais organiques.

Le **plan semences et agriculture durable**, lancé en 2016, en appuyant la sélection de plantes économes en azote ainsi qu'en améliorant les ressources en semences de légumineuses, contribue à la limitation des émissions de N₂O. À l'occasion de la tenue de la conférence internationale sur le développement vert du secteur semencier organisée par la FAO les 4 et 5 novembre 2021, un nouveau plan Semences et plants au service de l'agro-

⁹⁴ Arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole

écologie, de l'adaptation au changement climatique et de la souveraineté alimentaire a été lancé. Il prévoit des actions organisées autour de quatre axes de travail : une diversité de variétés et d'espèces, une alimentation de qualité respectueuse de l'environnement, des démarches participatives et l'utilisation de nouvelles techniques, une expertise scientifique au service des pouvoirs publics et de la société⁹⁵.

Le **plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles** propose des aides aux investissements visant à favoriser, entre autres, l'usage raisonné de la fertilisation minérale et le développement de la culture de légumineuses.

Réduction des émissions de CO₂ par la maîtrise des consommations d'énergie et le développement des énergies renouvelables dans le secteur de l'agriculture

La méthanisation agricole, mentionnée précédemment, permet la production de biogaz. Ce biogaz peut être valorisé en tant qu'énergie renouvelable sous différentes formes :

- Par la production simple de chaleur qui sera consommée à proximité du site de production ;
- Par la production combinée d'électricité et de chaleur (cogénération) par combustion dans un moteur ;
- Par l'injection dans les réseaux de gaz naturel après une étape d'épuration (le biogaz devient alors du biométhane) ;
- Par la transformation en carburant sous forme de gaz naturel véhicule (GNV).

Le plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles, cité précédemment, permet également de subventionner des actions additionnelles de réduction des consommations d'énergie et de développement des énergies renouvelables.

Mesures agissant sur les différents leviers de réduction des émissions de l'agriculture

Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) permettent d'accompagner financièrement les exploitations agricoles qui s'engagent dans le développement de pratiques combinant performance économique et performance environnementale ou dans le maintien de telles pratiques lorsqu'elles sont menacées de disparition.

Pour la période 2023-2027, les MAEC qui concernent plus particulièrement l'atténuation du climat sont notamment les MAEC « transition des pratiques », « qualité et préservation du sol », « climat – bien être animal – autonomie fourragère et alimentaire pour les élevages ».

La stratégie nationale biodiversité 2030 publiée en 2023 prévoit la préservation des écosystèmes sensibles, notamment ceux riches en carbone comme les prairies, entre autres par le 4^{ième} plan d'action pour les milieux humides 2022-2026.

⁹⁵ <https://agriculture.gouv.fr/lancement-du-nouveau-plan-semences-et-plants-pour-une-agriculture-durable>

Porté par le ministère en charge de la transition écologique, le Label bas-carbone⁹⁶, **lancé en 2019**, a pour objectif de récompenser les comportements vertueux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de séquestration carbone dans tous les secteurs (forêt, agriculture, transport, bâtiment, déchets, etc.), qui vont au-delà des pratiques usuelles, et de les valoriser économiquement grâce à un financement volontaire par des acteurs privés ou publics, afin de susciter des actions locales et additionnelles. Le Label bas carbone permet de déclencher des financements publics ou privés volontaires ou correspondant à l'accomplissement d'obligation de compensation (cf. article 147 de la loi « climat et résilience » relatif à la compensation des émissions des vols intérieurs). Pour ce faire, il reconnaît des « réductions d'émissions », sur la base de méthodes élaborées par les parties prenantes et approuvées par le ministère en charge de la transition énergétique, pouvant être acquises par des acteurs souhaitant notamment compenser leurs émissions, ce qui permet le financement des projets.

Déjà 6 méthodes approuvées par le Ministère de la Transition Énergétique dans le secteur agricole :

- La méthode « Carbon Agri », développée par l'institut de l'Élevage, valorisant les pratiques permettant l'atténuation des émissions de GES et l'augmentation du stockage du carbone dans les sols des exploitations agricoles en élevage bovin et de grandes cultures ;
- La méthode « Haies », développée par la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire cible la gestion durable des haies ;
- La méthode « Plantation de vergers », développée par la Compagnie des Amandes, valorisant les réductions d'émissions et le stockage de carbone permis par la plantation de verger ;
- La méthode « Grandes cultures », élaborée par un consortium d'instituts techniques dont Arvalis, Terres Inovia, l'ITB, l'ARTB et Agrosolutions, permettant aux agriculteurs de valoriser les réductions d'émissions et l'augmentation du stockage de carbone liées à la mise en œuvre d'un ensemble de pratiques à l'échelle de l'exploitation de grandes cultures (par exemple couverture des sols ou inter-cultures) ;
- La méthode "SOBAC'ECO TMM" développée par l'entreprise SOBAC et ciblant la gestion des intrants ;
- La méthode Ecométhane", développée par l'entreprise Bleu Blanc Cœur, ciblant la réduction des émissions de méthane d'origine digestive par l'alimentation des bovins laitiers.

Le dispositif a connu un fort essor en 2023, avec plusieurs centaines de projets totalisant près de 2 MtCO₂e de réduction d'émissions potentielles sur le secteur agricole. L'essentiel de ce volume est réalisé par deux méthodes : « Carbon Agri » et « Grandes cultures ». Les obligations de compensation pour les compagnies aériennes pour les émissions liées aux vols intérieurs (article 147 de la loi climat et résilience et décret d'application publié le 27 avril 2022⁹⁷) et pour les centrales à charbon dont l'exploitation est prolongée (article 36 de la loi pouvoir d'achat), vont accroître considérablement la demande pour les projets labellisés bas carbone. Les agriculteurs ont donc intérêt à se lancer dans la démarche pour recevoir des financements et participer à la décarbonation du secteur.

⁹⁶ <https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone>

⁹⁷ <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-climat-et-resilience-compensation-des-emissions-gaz-effet-serre-des-vols-nationaux>

Mesures pour influencer la demande et les modes de consommation alimentaire

Les émissions de GES issues de l'alimentation représentent 21 % de l'empreinte carbone des ménages en France selon la dernière publication du SDES⁹⁸.

Le Gouvernement a inscrit dans la Loi du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous ainsi que dans la Loi « climat et résilience » du 22 août 2021 un **ensemble de mesures visant à enclencher un changement significatif dans notre manière de nous nourrir** pour soutenir un système agricole plus respectueux de l'environnement, avec notamment :

- **L'extension de l'obligation d'approvisionnement à hauteur d'au moins 50 % de produits durables et de qualité** dont au moins 20 % de **produits issus de l'agriculture biologique** au 1^{er} janvier 2022 pour la restauration publique et à charge de service public, à tous les restaurants collectifs, y compris ceux des entreprises privées à partir de 2024 (art 257 de la Loi « climat et résilience »). Cette mesure garantit notamment un débouché à l'agriculture biologique qui n'utilise pas d'engrais minéraux de synthèse et la prise en compte des performances environnementales des produits lors de la passation des marchés. En outre, les **produits issus d'exploitations bénéficiant de la certification environnementale de niveau 2 ou de niveau 3 (« haute valeur environnementale »)**, qui encourage des pratiques agricoles vertueuses, entrent dans cet objectif avec une dynamique forte (le nombre d'exploitations à haute valeur environnementale (HVE) a été multiplié par plus de quatre entre juillet 2020 et juillet 2021). La Loi « climat et résilience » a raccourci le délai de prise en compte des produits issus d'exploitations bénéficiant du niveau 2 afin d'accélérer le passage des exploitations au niveau 3 (échéance à fin 2026 contre fin 2029 initialement). Depuis le 1^{er} janvier 2023, une version rénovée du référentiel HVE (version 4 de novembre 2022) est entrée en vigueur pour augmenter son ambition environnementale ;
- **L'obligation pour les cantines scolaires de proposer un menu végétarien au moins une fois par semaine**, et l'obligation pour les restaurants collectifs servant plus de 200 couverts par jour de mettre en œuvre un plan pluriannuel de diversification des sources de protéines ; à compter de la promulgation de la loi « climat et résilience », mise en place d'une expérimentation d'une option végétarienne quotidienne dans les services de restauration scolaire à la charge des collectivités volontaires, et depuis le 1^{er} janvier 2023, obligation pour les services de restauration collective d'Etat de proposer un menu végétarien quotidien dès lors qu'ils proposent habituellement un choix multiple de menus (article 252 de la Loi « climat et résilience »). Il s'agit de **diversifier les apports en protéines** en mangeant plus de légumineuses en accord avec les objectifs du Plan National Nutrition Santé 2019-2023⁹⁹ ; L'enjeu est donc de favoriser le développement d'une offre française locale pour répondre à cette demande croissante.
- **L'objectif de déploiement des projets alimentaires territoriaux (PAT)**, inscrit dans la Loi « climat et résilience » (article 266) qui prévoit un objectif d'au moins un PAT par département au 1^{er} janvier 2023 (objectif atteint dès 2022) mais qui élargit également les objectifs assignés aux PAT et prévoit un

⁹⁸ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lempreinte-carbone-de-la-france-de-1995-2022>

⁹⁹ En France, la consommation de légumes secs (lentilles, haricots, fèves, pois chiche, etc.) a été divisée par 4 en vingt ans, atteignant 1,7 kg/pers/an contre 3,9 kg en moyenne européenne. Le Programme national nutrition santé (PNNS) recommande d'augmenter la consommation de légumineuses (au moins 2 fois par semaine), en raison de leur richesse en fibres.

dispositif d'accompagnement au travers d'un réseau national des PAT. Fortement soutenu par le Plan de Relance, le déploiement des PAT a connu un essor particulièrement important ces dernières années. Au 1^{er} avril 2023, on dénombre près de 430 PAT reconnus par le ministère de l'Agriculture et de l'alimentation, dont la majorité est en phase d'émergence, nécessitant un accompagnement important pour élargir leur champ opérationnel.

- **L'objectif de diviser par deux le gaspillage alimentaire** par rapport à 2015, en 2025 pour la distribution et la restauration collective et en 2030 pour les autres secteurs. Pour cela, par l'application successive des lois Garot100, EGAlim et AGECE101, l'interdiction de rendre impropre à la consommation des denrées encore consommables et l'obligation de proposer une convention de don à une association habilitée (pour les structures au-dessus d'un certain seuil) est applicable aux secteurs des industries agroalimentaires, des distributeurs, des grossistes et de la restauration collective. Un diagnostic et une démarche de lutte contre le gaspillage alimentaire sont obligatoires pour la restauration collective et l'industrie agroalimentaire. Enfin, un label national « anti-gaspillage alimentaire » a été introduit par la loi AGECE en 2020, avec une mise en œuvre effective en 2022 pour les GMS et commerces de proximité, les grossistes et les métiers de bouche. Par ailleurs, une expérimentation est mise en œuvre depuis 2022 pour évaluer les effets de solutions de réservation de repas en restauration collective sur l'évolution du gaspillage alimentaire, du taux de fréquentation et de la satisfaction des usagers.
- **La mise en œuvre d'un affichage environnemental sur les produits alimentaires** pour apporter au consommateur une information simple et transparente sur l'impact environnemental des produits alimentaires. Cet affichage lui permettra de devenir un « consomm'acteur » en privilégiant les produits alimentaires qui sont bons pour la planète. Comme le prévoyait la loi, plusieurs expérimentations d'Eco-score des produits alimentaires (18) ont été réalisées depuis 2021 (dont l'éco-score Yuka et le Planet score). A partir de ces expérimentations, une proposition de méthodologie de calcul a été élaborée pour les produits alimentaires. Ces premiers travaux ont vocation à se prolonger pour approfondir la méthodologie, permettant de mieux intégrer les enjeux de stockage du carbone et de modèles de production. Cet affichage aurait pour objectif de permettre la comparaison i) entre produits de catégories différentes pour montrer l'impact environnemental d'un changement d'habitude alimentaire (ex. augmentation de la consommation des protéines végétales), et ii) entre produits d'une même catégorie, afin d'illustrer le niveau de performance d'une référence en matière d'écoconception par rapport à une offre similaire.
- **L'objectif de 8 % de la surface agricole utile cultivée en légumineuses d'ici le 1^{er} janvier 2030** (article 261 de la Loi « climat et résilience »).
- L'introduction d'une nouvelle stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC), prévue dans le cadre de l'article 265 de la loi « climat et résilience », qui vient instaurer une nouvelle gouvernance globale de l'alimentation, qui est en cours d'élaboration dans le cadre d'une large concertation des parties prenantes.

Ces mesures font l'objet d'un **accompagnement financier** dans le cadre du plan France relance qui a consacré 816 M€ pour accélérer la transition agro-écologique au service d'une alimentation saine, durable et locale dont

¹⁰⁰ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032036289/>

¹⁰¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000041553759/>

plus de 150 M€ pour augmenter la production de protéines végétales et dont 200 M€ pour le volet alimentation. En particulier, la stratégie en faveur des protéines végétales prévoit une campagne de promotion de la consommation de légumineuses à destination des jeunes, directement ou indirectement à travers leurs parents, de la restauration collective ou des professionnels de santé, qui sera mise en œuvre en 2022. Cet accompagnement se poursuit avec la mise en œuvre des stratégies d'accélération « Systèmes agricoles durables et équipements agricoles contribuant à la transition écologique » et « Alimentation durable et favorable à la santé » du PIA4, qui prévoient des dispositifs de soutien aux protéines végétales.

Établi par les ministères en charge de l'économie et de l'agriculture en coopération avec l'ANIA (Association nationale des industries alimentaires) et Coop de France (entreprises-coopératives agricoles et agroalimentaires), dans le cadre du conseil national de l'industrie, le Contrat stratégique de la filière agroalimentaire (CSF) a été signé le 16 novembre 2018. Il comporte notamment un projet de développement des protéines végétales dans l'alimentation (projet protéines du futur). Au travers du soutien à des projets de R&D, d'une communication grand public, d'actions de pré-normalisation et d'une veille réglementaire ainsi que de l'accompagnement de start-ups, le but recherché est de favoriser la production de sources complémentaires aux protéines animales pour répondre à une demande en protéine en croissance de 40 % d'ici 2030. Certaines actions de ce volet ont été soutenues au titre de France relance puis de France 2030.

- **Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)**

Le projet de SNBC 3 définit les orientations stratégiques suivantes pour le secteur de l'agriculture :

a) Culture

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

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

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

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

Ainsi, avec le soutien à la méthanisation, **l'utilisation des digestats de méthanisation sera optimisée**. Il contribuera au bouclage du cycle de l'azote. La valorisation des effluents d'élevage existants permettra ainsi une

diminution des émissions de GES (méthane), une meilleure gestion de l'azote en agriculture et une réduction du recours aux engrais minéraux azotés.

Au-delà des mesures existantes à pérenniser¹⁰², **un dispositif incitatif à la baisse de l'impact carbone des engrais azotés pourrait être envisagé pour réduire les émissions de GES liées à la production et à l'utilisation d'engrais minéraux azotés**

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

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

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

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

- **Développement de l'agriculture biologique :** le développement des filières agriculture biologique (AB) sera soutenu par le plan de soutien déployé en 2023 et le prochain programme ambition BIO 2027, grâce à une combinaison de moyens et d'actions en faveur de la pérennisation et de l'augmentation des surfaces biologiques (à travers les aides de crise aux agriculteurs biologiques en difficulté et de manière structurelle le crédit d'impôt bio et les aides de la PAC), de la consolidation des filières biologiques (à travers le prolongement et le renforcement du Fonds avenir BIO) et de la relance de la consommation (à travers le renforcement et la pérennisation des crédits de communication sur l'agriculture biologique et le soutien à l'atteinte des objectifs d'Egalim, notamment en restauration collective pour l'Etat).
- **Soutien aux filières protéines végétales :** un dispositif soutenant la structuration des filières pour la culture d'espèces riches en protéines végétales sera déployé à partir de 2024, dans le cadre de la stratégie nationale en faveur du développement des protéines végétales, qui vise le doublement des surfaces en légumineuses à l'horizon 2030. Doté de 150 M€ sur fonds « France Relance » (2021-2023), le financement de la stratégie sera pérennisé afin de tenir l'objectif de doublement.
- **Développement des surfaces de vergers :** le plan de souveraineté fruits et légumes adopté en 2023 soutiendra le renouvellement et le développement des surfaces de vergers, avec des variétés résilientes et adaptées aux aléas climatiques et sanitaires, en lien avec l'évolution des régimes alimentaires (cf. partie « évolution des régimes alimentaires).
- **Développement des cultures intermédiaires :** des cultures permettant le stockage de l'azote ainsi que de la matière organique dans les sols, favorables à la biodiversité, et permettant de subvenir aux besoins de l'alimentation animale ou de l'énergie seront préconisées.

¹⁰² Les politiques qui accompagnent la baisse de l'utilisation des engrais minéraux azotés reposent notamment sur la directive nitrates avec le 6ème programme d'action nitrates, le PSN et la Loi « climat et résilience » (article 268).

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

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

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

Enfin, les Projets alimentaires territoriaux (PAT), soutenus par France Relance et confirmés par la loi climat résilience, fournissent un outil essentiel **pour fédérer les acteurs des différents maillons de la chaîne alimentaire à l'échelle d'un territoire autour de la question de l'alimentation**. Au 1^{er} avril 2023, 430 PAT ont été labellisés. Les **territoires continueront à être encouragés et accompagnés pour définir et mettre en œuvre des PAT dont le caractère systémique, et notamment environnemental, pourra être renforcé dans le cadre de la stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat**.

b) Elevages

- Evolution des cheptels

Les évolutions de cheptel envisagées sont basées sur le ralentissement de la baisse tendancielle observée, résultant principalement des dynamiques de renouvellement et d'installation des éleveurs. Ces évolutions seront **accompagnées, notamment via le plan gouvernemental renforcé de reconquête de notre souveraineté sur l'élevage**¹⁰³, afin de travailler sur la consommation cohérente avec PNNS, de structurer les filières en cohérence avec les besoins et modes de consommations, de réduire nos dépendances aux importations en matière d'alimentation animale, notamment sur les tourteaux, et de préserver les prairies permanentes ainsi que la biodiversité et les stocks de carbone associés.

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

- Conduite des troupeaux et systèmes d'élevages

Le développement des pratiques agro-écologiques dans les élevages sera promu grâce au PSN¹⁰⁴. Ces mesures incitent à **l'extensification des élevages** avec un **recours accru au pâturage**, ainsi qu'à **l'autonomie protéique des exploitations** via l'augmentation de la production de légumineuses. Elles favorisent également le **bouclage**

¹⁰³ <https://agriculture.gouv.fr/sia2024-lancement-du-plan-gouvernemental-renforce-de-reconquete-de-notre-souverainete-sur-lelevage>

¹⁰⁴ A travers la conditionnalité renforcée, l'écorégime, les mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC), les investissements, le renforcement des aides couplées aux légumineuses ou encore les plafonds de l'ICHN et de l'aide couplée bovine qui tiennent compte de la surface fourragère, très majoritairement constituée de prairies dans notre pays.

des cycles entre cultures et élevage à l'échelle des exploitations et des territoires, et une **meilleure gestion des effluents d'élevage**.

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

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

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

- **Gestion et valorisation des effluents animaux**

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

c) Evolution des régimes alimentaires

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

La **Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC)**, en cours d'élaboration pour une publication en 2024 déterminera, comme le prévoit la loi Climat et Résilience, les **orientations de la politique de l'alimentation et de la nutrition durable et favorable à la santé à horizon 2030**, en s'appuyant notamment sur le Programme national pour l'alimentation et le PNNS. Cette stratégie a pour vocation d'être systémique et de **promouvoir l'ensemble des dimensions de la durabilité** (économique, social, santé, environnement...), en articulation avec les orientations définies dans le cadre de la planification écologique ou du Pacte des solidarités. La SNANC définira des orientations à la fois sur l'environnement alimentaire et sur le comportement des consommateurs.

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

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

La **restauration hors domicile, notamment collective**¹⁰⁵, sera un levier d'accès à l'alimentation saine, durable et de qualité.

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

- **Lutte contre le gaspillage alimentaire**

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

d) Consommation d'énergie dans les exploitations

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

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

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

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

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

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

e) Production de bioénergies

¹⁰⁵ La loi « climat et résilience » (article 252), oblige les cantines scolaires (dont le gestionnaire est public ou privé) de proposer un menu végétarien au moins une fois par semaine, les restaurants collectifs (> 200 couverts) de mettre en œuvre un plan pluriannuel de diversification des sources de protéines et les services de restauration collective de l'Etat et à la charge des collectivités de proposer un menu végétarien quotidien.

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

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

- **Gestion durable et valorisation des haies et développement de l'agroforesterie**

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

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

- **Développer les leviers de stockage de carbone dans les exploitations agricoles**

Le PSN¹⁰⁶ actuel (2023-2027) incite au stockage de carbone en premier lieu via le maintien et l'entretien des prairies permanentes par l'élevage (conditionnalité, aides couplées bovines, éco-régime, MAEC¹⁰⁷, ICHN¹⁰⁸), mais aussi via la préservation et la création d'infrastructures agro-écologiques notamment les haies par l'éco-régime et leur gestion durable par le bonus de l'éco-régime, et enfin via la couverture des sols par la conditionnalité ou les MAEC pour la qualité et la protection des sols, etc. Ces leviers seront accentués, notamment en protégeant le foncier agricole, en protégeant le stock de prairies riches en carbone par la

¹⁰⁶ PSN : Plan stratégique national

¹⁰⁷ MAEC : Mesures agroenvironnementales et Climatiques

¹⁰⁸ ICHN : Indemnité compensatoire des handicaps naturels

valorisation de l'élevage pâturant, et la massification de pratiques agronomiques vertueuses et adaptées aux contextes climatiques locaux.

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

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

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

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

► **Favoriser le stockage carbone dans les sols**

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

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

3.1.1.1.1. f) Mesures transversales

- **Politiques et mesures existantes**

Les politiques et mesures impactant l'ensemble des secteurs

Les politiques et mesures impactant l'ensemble des secteurs sont celles qui concernent les entreprises et les collectivités. Elles sont également de nature à impacter l'ensemble des gaz à effet de serre.

Avant même la directive européenne sur le reporting ESG des entreprises de 2022, la France avait une politique avant-gardiste en la matière avec de premières obligations de transparence introduites dès 2001 et régulièrement renforcées depuis.

Depuis 2012, une obligation de réalisation d'un **bilan d'émissions de gaz à effet de serre** et d'un plan d'action visant à les réduire s'applique pour les entreprises de plus de 500 salariés, les collectivités de plus de 50 000 habitants, les établissements publics de plus de 250 salariés et les services de l'État. Le bilan et le plan d'actions doivent être réalisés tous les trois ans dans le cas des collectivités et des établissements publics et tous les quatre ans dans le cas des entreprises, sous peine d'amendes. Il s'agit d'une démarche de diagnostic des émissions de

gaz à effet de serre à l'échelle d'une organisation (privée ou publique), réalisé en vue d'identifier et de mobiliser les gisements de réduction des émissions. Depuis le décret n°2022-982 du 1^{er} juillet 2022, la réglementation rend obligatoire le calcul de l'ensemble des émissions directes (scope 1) et indirectes significatives (scopes 2 et 3) pour une grande partie des obligés. Un guide méthodologique pour la réalisation du bilan est mis gratuitement à la disposition des organisations. En outre, une plateforme internet de publication des bilans a été mise en place en 2015, afin de faciliter la publication et la diffusion de cette information auprès du public.

Les devoirs des entreprises en matière de responsabilité sociale, environnementale et sociétale ont été renforcés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015, en ce qui concerne les obligations de reporting sur le changement climatique. Les grandes entreprises doivent intégrer à leur reporting extra-financier des informations sur les postes significatifs d'émissions de gaz à effet de serre générées du fait de leur activité, notamment par l'usage des biens et services qu'elles produisent, à compter de l'exercice clos au 31 décembre 2016. La notion de postes d'émissions significatifs a ainsi été retenue pour conduire l'entreprise à faire état des impacts de son activité sur le changement climatique, qu'il s'agisse de ses émissions directes et indirectes, notamment celles relevant de l'usage des biens et services qu'elle produit.

La même loi a également complété le dispositif réglementaire relatif à l'information par les sociétés de gestion de portefeuille des critères environnementaux, sociaux, et de gouvernance (dits « ESG ») pris en compte dans leur politique d'investissement. Les investisseurs institutionnels doivent ainsi publier des informations relatives à leur contribution aux objectifs climatiques et aux risques financiers associés à la transition énergétique et écologique. Ces obligations sont applicables à compter des rapports de gestion publiés en 2017 pour l'année 2016.

La nouvelle directive européenne dite « CSRD » qui rentrera en vigueur progressivement à partir de 2025 (sur l'exercice 2024) va renforcer et harmoniser la transparence des entreprises sur leur transition environnementale. La France s'est mise en ordre de marche pour accompagner les entreprises dans la mise en œuvre de cette directive.

Depuis 2021, deux dispositifs de **conditionnalité environnementale des aides publiques** ont par ailleurs été introduits :

- L'article 66 de la loi n°2020-935 du 30 juillet 2020 prévoit que les entreprises de plus de 500 millions d'euros de chiffre d'affaires soumises à l'obligation de déclaration de performance extra-financière (DPEF) et bénéficiant de participations de l'État dans le cadre du plan d'urgence mis en place par le Gouvernement pour faire face à la crise sanitaire, doivent souscrire à des engagements en matière de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Ces engagements doivent être établis en cohérence avec les budgets carbone sectoriels fixés par la Stratégie Nationale Bas-Carbone, sont déclinés sous forme d'un plan d'action et sont suivis annuellement, le tout de façon publique ;
- L'article 244 de la loi n°2020-1721 du 29 décembre 2020 prévoit l'établissement d'un bilan simplifié des émissions de gaz à effet de serre pour les personnes morales de droit privé bénéficiant des crédits au titre du plan de relance à la suite de la crise sanitaire. Ce rapportage est différent du dispositif des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES), encadré par l'article L. 229-25 du code de l'environnement, à la fois sur le périmètre des obligés et le périmètre des émissions à prendre en compte :

- Sont concernées uniquement les entreprises non soumises au BEGES, présentant un effectif salarié compris entre 50 et 500 personnes (le BEGES s'applique aux personnes morales de droit privé de plus de 500 salariés) ;
- Doivent être estimées uniquement les émissions directes produites par les sources d'énergie fixes et mobiles nécessaires aux activités de la personne morale.

Plusieurs renforcements de la réglementation BEGES ont également eu lieu en 2023. La loi relative à l'industrie verte du 23 octobre 2023 a porté la sanction maximale en cas de non réalisation de 10000€ à 50000€ (20000€ à 100000€ en cas de récidive). De plus, cette dernière introduit également :

- Le conditionnement des aides publiques à la transition écologique octroyées par les organismes à majorité publique à la réalisation d'un BEGES pour les obligés ou d'un bilan simplifié pour les entités avec plus de 50 employés et non obligés
- La possibilité d'exclusion de la commande publique et des contrats de concession en cas de non-respect de la réglementation BEGES

Par ailleurs, les décrets n° 2022-538 et 2022-539 du 13 avril 2022 ont introduit à partir du 1^{er} janvier 2023 l'interdiction pour les annonceurs d'affirmer dans une publicité qu'un produit ou service est « neutre en carbone » sans présenter un bilan des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du produit ou service, la trajectoire de réduction prévue des émissions, ainsi que les modalités de compensation des émissions résiduelles. Ces éléments doivent être facilement accessibles pour le public et mis à jour tous les ans. Ce dispositif, prévu à l'article 12 de la Loi Climat et Résilience, vise à garantir une information complète du public sur les allégations « neutre en carbone » et permettra de renforcer progressivement les engagements des annonceurs tout en luttant contre « l'éco-blanchiment ».

Concernant les collectivités, leur action climatique s'articule autour d'outils de planification territoriale : les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalités des territoires (SRADDET) pour les régions, et les Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants. Les PCAET et les SRADDET constituent les outils de coordination de la transition bas carbone dans les territoires. Véritables projets de développement durable des territoires, ils définissent les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le changement climatique, et s'y adapter, de développer les énergies renouvelables, de maîtriser la consommation d'énergie, et d'améliorer la qualité de l'air, en cohérence avec les objectifs nationaux.

Les politiques et mesures transversales sur les gaz fluorés

Les gaz à effet de serre fluorés tels que les perfluorocarbures (PFC), les hydrofluorocarbures (HFC) ou encore l'hexafluorure de soufre (SF₆) sont responsables du réchauffement climatique. C'est pourquoi ces substances font l'objet de réglementations internationales, communautaires et nationales qui ont pour but d'encadrer leurs utilisations voire de les interdire.

La réglementation applicable aux gaz à effet de serre fluorés est issue des engagements pris par la communauté internationale dans le cadre du protocole de Montréal, qui vise à éliminer la production et la consommation des substances appauvrissant la couche d'ozone et à réduire la mise sur le marché des HFC, et du protocole de Kyoto sur la limitation des émissions de gaz à effet de serre.

Les gaz à effet de serre fluorés sont encadrés au niveau communautaire par le règlement (UE) 2024/573 du Parlement européen et du Conseil du 7 février 2024 relatif aux gaz à effet de serre fluorés, modifiant la directive (UE) 2019/1937 et abrogeant le règlement (UE) n°517/2014.

Ce règlement publié le 20 février 2024 et entré en vigueur le 11 mars 2024 renforce les mesures de réduction des émissions de gaz fluorés.

En vertu de ce nouveau règlement, la consommation de HFC sera totalement supprimée d'ici à 2050 sur le territoire de l'Union européenne, la production de HFC, en termes de droits de production attribués par la Commission pour produire des HFC, sera réduite au minimum (15 %) à partir de 2036. Le texte introduit également des interdictions de mise sur le marché de produits et d'équipements contenant des HFC appartenant à plusieurs catégories pour lesquelles des solutions de substitution aux gaz fluorés existent et sont réalisables techniquement et économiquement, notamment certains réfrigérateurs ménagers, refroidisseurs, mousses et aérosols. Il fixe également des dates spécifiques pour la suppression complète de l'utilisation de gaz fluorés dans des équipements de climatisation, de pompes à chaleur et d'appareils de commutation électrique.

Ce règlement prescrit également des exigences en termes de formation et de certification du personnel et des entreprises intervenant dans les activités qui concernent les équipements fixes de réfrigération, de climatisation et de pompe à chaleur, les systèmes de protection contre l'incendie et les extincteurs, la récupération de certains gaz à effet de serre fluorés contenus dans des appareillages de connexion à haute tension, la récupération de certains solvants à base de gaz à effet de serre fluorés contenus dans des équipements.

- **Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)**

Les travaux préalables relatifs à l'élaboration de la future Stratégie nationale bas-carbone ont permis d'identifier plusieurs grands défis transversaux.

► Réduire notre empreinte carbone

Selon l'estimation la plus récente, l'empreinte carbone de la France était de 623 Mt CO₂eq soit, ramenée à l'ensemble de la population, 9,2 tCO₂eq/habitant en 2022, composée à 44 % d'émissions intérieures (émissions directes des ménages et émissions de la production intérieure hors exportations), et 56 % d'émissions importées (émissions associées aux importations pour un usage final et pour des consommations intermédiaires). Cette estimation est provisoire et fondée sur des données encore parcellaires, la dernière estimation définitive est de 9,3 tCO₂eq/habitant en 2019, un niveau équivalent à la valeur provisoire de 2022 avec une légère hausse des émissions importées.

Après une progression entre 1995 et le milieu des années 2000, le niveau de l'empreinte amorce une décroissance sur la dernière décennie. Compte tenu de l'augmentation de la population, l'évolution de l'empreinte carbone rapportée au nombre d'habitants diminue significativement (-18 %) entre 1995 (11,3 tCO₂eq/habitant) et 2022. Cette réduction s'explique principalement par une baisse des émissions intérieures, partiellement contrebalancée par une hausse des émissions importées. Les émissions importées augmentent pour répondre à l'augmentation de la demande, et dans une moindre mesure à cause de phénomène de désindustrialisation

Si les engagements internationaux de la France portent sur ses émissions territoriales, le **Gouvernement s'est engagé à réduire l'empreinte carbone de la France. La SNBC 3 comportera ainsi des budgets carbone indicatifs en empreinte et un objectif de long terme.**

Empreinte carbone de la France de 1995 à 2022 (en Mt CO₂eq) (Traitement SDES, 2023)

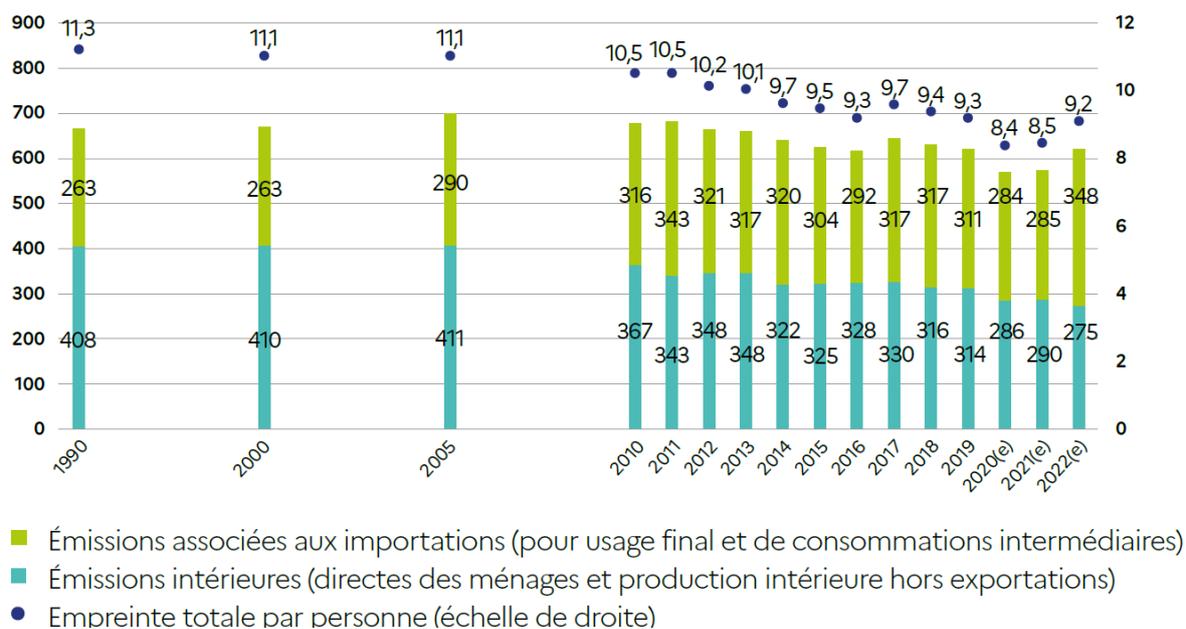


Figure 46 : Empreinte carbone de la France de 1995 à 2022 en Mt CO₂eq

Cet engagement dépend fortement de la décarbonation des partenaires commerciaux de la France à long terme et de la faculté de notre économie à être plus compétitive et plus apte à relocaliser certaines chaînes de valeur.

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

- **l'évolution des comportements** (la sobriété dans tous les secteurs sera au cœur des efforts pour baisser l'empreinte carbone),
- **la réindustrialisation verte**¹⁰⁹ tirant parti de notre bouquet électrique bas-carbone et des dispositifs ambitieux mis en place en faveur de l'industrie verte aux échelles nationale (France 2030, loi industrie verte, crédit d'impôt au titre des investissements dans l'industrie verte) et européenne (net zero industry act) pour assurer le développement de l'industrie verte et réduire l'empreinte carbone de la France et de l'UE, sous réserve d'une hausse contenue ou d'un maintien de la consommation intérieure pour éviter que la

¹⁰⁹ La réindustrialisation est associée à une baisse des émissions uniquement lorsqu'elle est combinée à une modération de la demande, dans le but que la création d'une usine supplémentaire sur le territoire national se traduise bien par le remplacement d'une usine à l'étranger

réindustrialisation n'augmente plus les émissions de la production qu'elle ne réduit celles associées aux importations ;

- **Les mesures réglementaires ou incitatives pour réduire l'empreinte carbone de l'UE** (mise en place d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, évolutions des accords de libre-échange, directive écoconception, règlement batterie, etc.). En particulier, le MACF par son ampleur, permettra de réduire les émissions industrielles importées : il est à cet égard crucial et cohérent avec les positions constantes des autorités françaises, qu'il soit graduellement étendu à un plus grand nombre de secteurs à risque de fuite de carbone, avec une attention particulière pour les secteurs aval et exportateurs.

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

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

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

La SNBC 3 comportera un objectif indicatif de trajectoire d'évolution de l'empreinte carbone du numérique et un plan d'action associé, fixant ainsi une ambition pour les industriels et les politiques publiques.

De nombreuses incertitudes entourent la définition d'une trajectoire en empreinte carbone du numérique : champ des terminaux intégrés à l'étude, prise en compte des émissions importées des datacenters (qui pourrait rehausser l'empreinte carbone du numérique en 2020 de 25% à 57% selon de récents travaux¹¹⁰), incertitudes sur les données historiques, décarbonation de la production d'électricité domestique et internationale, décarbonation des phases hors-utilisation, ou encore l'apparition de nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle générative. Dans ce cadre, **les premières trajectoires construites indiquent une grande variabilité de l'empreinte du secteur en fonction des périmètres et hypothèses retenues**, permettant de tracer des premiers « faisceaux » de trajectoires qui permettront d'alimenter la réflexion pour établir les trajectoires finales de la SNBC3.

¹¹⁰ <https://hubblo.org/fr/blog/datacenters-imported-impacts/>

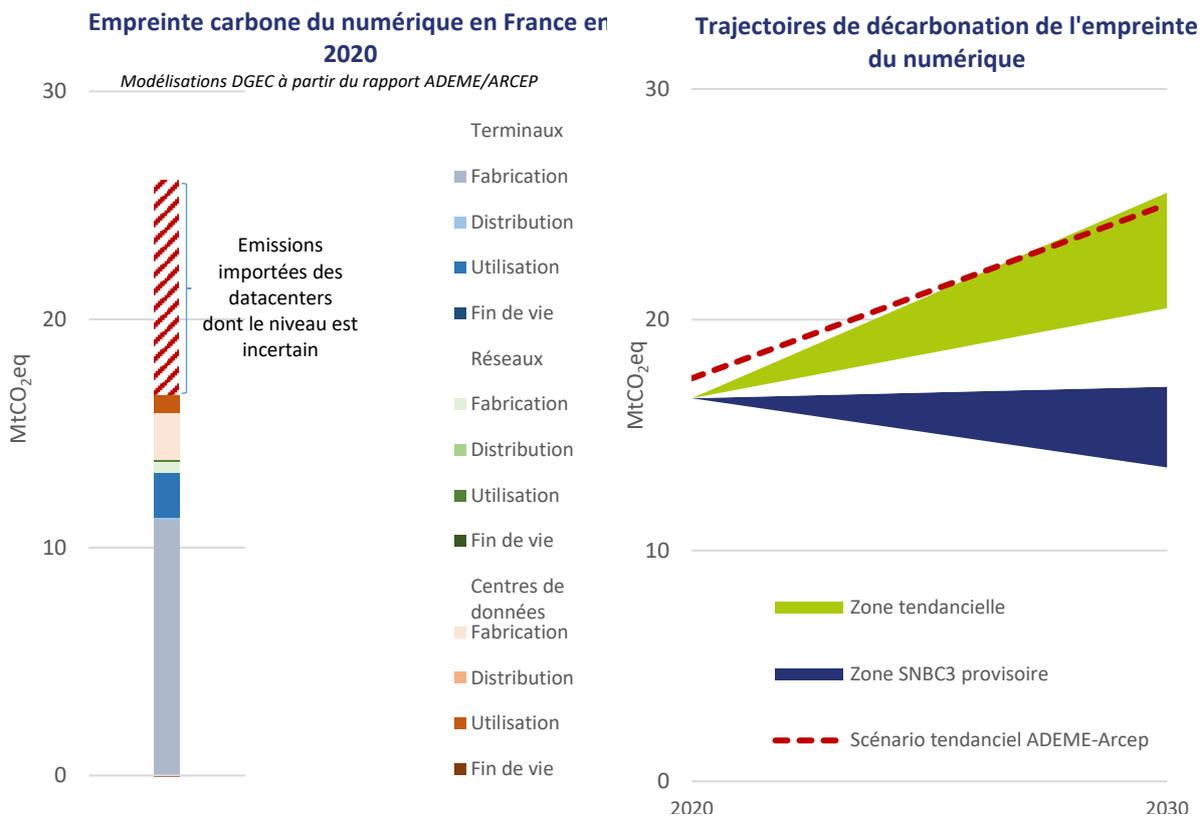


Figure 47 : Premières projections de l'empreinte carbone du numérique pour le scénario avec mesures existantes et avec mesures supplémentaires
(Source : modélisations DGEC, basées sur le rapport ADEME/ARCEP)

► **Parvenir à mobiliser collectivement pour réussir la transition écologique**

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

► **Accentuer la recherche, pour réussir les transitions**

La recherche scientifique a un rôle important à jouer pour accompagner la société dans les transitions nécessaires pour faire face aux changements climatiques et respecter nos objectifs climatiques (recherches incrémentales sur les solutions mûres et l'invention des ruptures technologiques de plus long terme, recherche en sciences humaines et sociales, etc.). Pour atteindre cet objectif à l'échelle des territoires, l'initiative de COP régionales a ainsi été lancée à l'automne 2023. Chacune de ces COP vise à définir régionalement les leviers d'actions alignés avec les objectifs nationaux de réduction des gaz à effet de serre (GES) et de préservation de la biodiversité. De plus, il s'agit d'intégrer de manière cohérente tous les volets de la planification écologique avec la participation de tous les acteurs des territoires concernés

3.1.1.1 2 Politiques et mesures visant à assurer la conformité avec le règlement (UE) 2018/841

La première stratégie nationale bas-carbone adoptée en 2015 et la seconde adoptée en 2020 contiennent des orientations fortes visant à développer une gestion plus durable des terres pour limiter l'artificialisation des

terres, en particulier agricoles, stocker et préserver le carbone dans les sols et la biomasse et renforcer l'absorption de carbone par le secteur forêt-bois (voir politiques et mesures de ces secteurs).

Ces orientations se fondent notamment sur le projet agroécologique pour la France d'une part et la dynamisation de la gestion forestière d'autre part. En particulier, s'agissant du secteur forêt-bois, quatre leviers sont identifiés comme complémentaires :

- la séquestration de carbone dans l'écosystème forestier.
- le stockage de carbone dans les produits bois et ceux à base de bois-déchet
- la substitution des matériaux énergivores par des produits biosourcés
- la valorisation énergétique de produits biosourcés ou de déchets issus de ces produits qui se substituent aux énergies fossiles

- ***Politiques et mesures existantes***

Les mesures présentées dans cette section ont pour effet principal de réduire les émissions de CO₂ ou de contribuer au stockage de carbone grâce à l'absorption de CO₂.

Dispositifs favorables au stockage de carbone dans les sols et la biomasse

La préservation des prairies permanentes, le développement de l'agroforesterie, le retour au sol des résidus de culture, l'agroécologie, la préservation des zones humides et la lutte contre l'artificialisation sont autant de mesures qui permettraient de renforcer le stockage de carbone dans les sols.

Lutte contre l'artificialisation

Conformément aux objectifs européens, la loi « climat et résilience » adoptée en 2021 et complétée par la loi du 20 juillet 2023 a inscrit l'objectif d'atteindre « zéro artificialisation nette » des sols en 2050, avec un jalon intermédiaire de réduction de moitié de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers entre 2021 et 2031 par rapport à la période 2011-2021. Pour les régions couvertes par un Schéma Régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (toutes les régions hors Corse et IDF), la réduction au niveau de la région doit être au moins de 54,5% après mutualisation au niveau national des projets d'envergure nationale ou européenne et d'intérêt général majeur.

Afin de suivre cette évolution, un observatoire national a été mis en place en 2019 (<https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/>). Trois décrets ont été publiés le 27/11/2023, relatifs à l'évaluation et au suivi de l'artificialisation des sols, à la mise en œuvre de la territorialisation des objectifs de gestion économe de l'espace et de lutte contre l'artificialisation des sols, et enfin à la composition et aux modalités de fonctionnement de la commission régionale de conciliation sur l'artificialisation des sols, puis 3 nouveaux textes en décembre 2023 relatifs à la définition de la "friche" dans le code de l'urbanisme et sur les modalités de prise en compte du photovoltaïque dans la consommation d'espace. Ce corpus réglementaire a été complété le 31 mai 2024 par un arrêté relatif à la mutualisation nationale de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers des projets d'envergure nationale ou européenne d'intérêt général majeur. Les derniers décrets d'application ayant tous été publiés, l'édifice législatif et réglementaire est désormais stabilisé, notamment pour poursuivre l'intégration des objectifs de gestion économe de l'espace et de lutte contre l'artificialisation dans les documents de planification régionale et d'urbanisme.

L'enjeu premier est maintenant de faire comprendre la réforme pour une mise en œuvre progressive, souple et acceptée par l'ensemble des acteurs du territoire. La feuille de route est désormais claire pour les collectivités territoriales françaises en particulier pour les régions qui doivent intégrer dans leurs documents de planification, avant le 22 novembre 2024, une trajectoire vers le "zéro artificialisation nette" dans le cadre d'un dialogue territorial formalisé. Les collectivités infrarégionales françaises devront intégrer cette trajectoire dans leurs documents d'urbanisme avant le 22 février 2027 (SCoT) et le 22 février 2028 (PLU(i) et cartes communales). L'information locale est renforcée avec l'obligation pour les collectivités de publier un rapport de suivi local de l'artificialisation et de la consommation d'espaces au moins tous les 3 ans. Des outils et des trames sont mis à leur disposition pour générer ces rapports (<https://mondiagartif.beta.gouv.fr/rapport-local>). Des guides et formations des collectivités et agents de l'Etat sont également en place, ainsi que des outils cartographiques permettant d'identifier les friches disponibles (<https://cartofriches.cerema.fr/cartofriches/>)

Stockage de carbone dans les sols agricoles

Le Projet « 4 pour 1000 » vise à **augmenter de 0,4 % le stockage de carbone dans les sols** (l'équivalent à l'échelle mondiale des émissions de CO₂). Cette initiative internationale 4 pour 1000, lancée par la France le 1^{er} décembre 2015 lors de la COP 21, consiste à fédérer tous les acteurs volontaires du public et du privé (États, collectivités, entreprises, organisations professionnelles, ONG, établissements de la recherche, etc.) dans le cadre du le MPGCA (Marrakech Partnership for Global Climate Action). L'initiative vise à montrer que l'agriculture, et en particulier les sols agricoles, peuvent jouer un rôle crucial pour la sécurité alimentaire et la lutte contre le changement climatique. Elle a vocation à faire connaître ou mettre en place les actions concrètes sur le stockage du carbone dans les sols et le type de pratiques pour y parvenir (agro-écologie, agroforesterie, agriculture de conservation, de gestion des paysages, etc.).

Le **plan France Relance favorise l'augmentation du stockage de carbone dans les sols agricoles, à travers les actions « Bon Diagnostic Carbone » et « Plantons des Haies »**. Le dispositif « Bon Diagnostic Carbone » du plan France Relance vise à inciter les agriculteurs nouvellement installés (depuis moins de 5 ans) à réduire leurs émissions de GES et à stocker du carbone tout en adaptant leur exploitation au changement climatique. Sa mise en œuvre consiste à financer des structures porteuses pour la réalisation de diagnostics carbone auprès des agriculteurs et l'élaboration d'un plan d'actions individualisé. Les « bons diagnostics carbone » peuvent ainsi constituer un premier pas vers le développement de projets agricoles dans le cadre du Label bas carbone. Dotée d'un budget de 10M€, la mesure a permis la réalisation de 3 400 « bons diagnostics carbone » entre 2021 et 2023. Elle a aussi permis la formation de 700 conseillers agricoles à l'enjeu du changement climatique en agriculture, notamment par la réalisation de diagnostics. Cette mesure devrait être poursuivie en 2024 par le déploiement de la mesure "Accompagnement des agriculteurs face au changement climatique" dans le cadre de la planification écologique. Dotée d'un budget de 32M€, elle permettra de financer la réalisation de diagnostics atténuation, sol et adaptation pour des exploitations agricoles.. Comme expliqué précédemment, le dispositif « Plantons des haies » visait à soutenir la plantation de 7000 km linéaires de haies et d'alignements d'arbres intraparcellaires sur les parcelles agricoles et était adossé à une enveloppe de 50 M€. Faisant suite à ce dispositif, un « Pacte de la haie » a été annoncé en septembre 2023¹¹¹, et sa déclinaison en 25 actions opérationnelles, dont le lancement d'un nouvel appel à projet « Aide à la plantation et à la gestion durable des haies », a été présentée début mars 2024¹¹².

¹¹¹ <https://agriculture.gouv.fr/pacte-en-faveur-de-la-haie>

¹¹² <https://agriculture.gouv.fr/sia2024-marc-fesneau-presente-les-25-actions-du-pacte-en-faveur-de-la-haie-et-annonce-le-lancement>

Le PSN 2023-2027 encourage, dans la continuité de la PAC 2014-2022 le stockage de carbone dans les sols agricoles, en favorisant le maintien des prairies permanentes, la préservation et la gestion durable des haies, ainsi que l'implantation de couverts. En particulier, la voie des pratiques agro-écologiques de l'écorégime consiste à réduire le labour des prairies permanentes, à diversifier les cultures des systèmes de grandes cultures et de polyculture-élevage et à planter une couverture végétale de l'inter-rang en cultures pérennes. De plus, le bonus « haies gérées durablement » rémunère les exploitations ayant un minimum de 6% de haies sur leur exploitation et disposant d'un certificat attestant de leur gestion durable.

Les mesures en faveur de l'agroforesterie intra parcellaire et des haies sont aussi des leviers importants pour favoriser le stockage de carbone à la fois dans le sol et dans la biomasse végétale et à renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole. **Le plan de développement de l'agroforesterie** lancé en 2015¹¹³ est constitué de cinq axes d'actions : i) renforcer la connaissance des systèmes agroforestiers, le suivi, et les actions de recherche sur l'agroforesterie ; ii) améliorer le cadre réglementaire et juridique et renforcer les appuis financiers ; iii) développer le conseil et la formation, promouvoir l'agroforesterie et valoriser ses productions ; iv) valoriser économiquement les productions de l'agroforesterie, et les développer sur les terroirs et les territoires ; v) promouvoir les approches européennes et internationales. A la suite d'une évaluation finale, une nouvelle phase de ce plan est en cours de formulation. Le gouvernement a également mis en place dans le cadre du plan France Relance un Programme « plantons des haies ! »¹¹⁴, qui incite les agriculteurs à **reconstituer les haies bocagères**. **L'objectif est de planter 7 000 km de haies en 2 ans et de mettre en œuvre la gestion durable de 90 000 km de haies existantes à terme**. A cet objectif s'ajoute la gestion durable des haies et l'incitation au développement du bois de bocage réalisée dans le cadre du Label Haie de l'association AFAC-agroforesterie et des paiements pour service environnementaux.

L'**agriculture biologique** mérite également d'être mentionnée, par son usage presque exclusif de fertilisants organiques, par des pratiques impliquant plus souvent une diversification des cultures et des couverts intermédiaires, par son usage privilégié de l'herbe en élevage et/ou par une plus forte propension à l'agroforesterie.

Par ailleurs, la mise en œuvre de critères de **durabilité pour les bioénergies** conduit à éviter la production des matières premières agricoles destinées à la production énergétique sur certains sols riches en carbone et dans certaines zones riches en biodiversité, au sein de l'Union européenne ou dans les pays exportateurs vers l'Union européenne.

Stockage de carbone en forêt

Les forêts françaises ont actuellement une contribution nette globalement positive à l'atténuation du changement climatique, avec des émissions (provenant notamment de l'oxydation des bois morts et des prélèvements) inférieures à la séquestration. Le puits forestier était de -34,6 MtCO₂ en 2022.

Les Assises de la forêt et du bois, conduites entre octobre 2021 et mars 2022, ont permis de dégager de façon concertée les principales actions sur lesquelles se focaliser à court-terme en matière de connaissance, de

¹¹³ <https://agriculture.gouv.fr/un-plan-national-de-developpement-pour-lagroforesterie>

¹¹⁴ <https://agriculture.gouv.fr/francerelance-50-meu-pour-planter-7-000-km-de-haies-en-2-ans>

renouvellement forestier, de préservation de la biodiversité, d'investissement dans la filière de transformation, de gouvernance... Ces actions ont été reprises et amplifiées dans le cadre du « **volet forêt** » de la **planification écologique** menée sous l'égide de la Première Ministre. Cette planification viendra en outre concrétiser l'objectif de replantation d'un milliard d'arbres en 10 ans fixé par le Président de la République le 28 octobre 2022, suite aux incendies de l'été.

Des moyens financiers conséquents ont été débloqués ces dernières années pour financer le renouvellement forestier, une des principales mesures existante (France Relance puis France 2030). En clôture des Assises de la forêt et du bois, un financement pérenne a été annoncé. Dédié au renouvellement forestier et doté de 100 à 150 millions d'euros chaque année. Le renouvellement forestier au sein du plan de FranceRelance a permis de renouveler 36 000ha de forêt pour un montant total de 150M€, dont la plus grande partie (21000ha) sur des forêts déperissantes.

En plus de cet axe majeur, parmi les différentes politiques et mesures contribuant à renforcer le puits carbone forestier, on peut également citer :

- Le **dispositif d'encouragement fiscal à l'investissement en forêt** (DEFI) incitant les propriétaires forestiers à s'inscrire dans une démarche de gestion durable de leur forêt, y compris à se regrouper dans des organisations de producteurs ou dans des groupements d'intérêt économique et environnemental forestiers (GIEEF), du fait d'un taux de crédit d'impôt supérieur, est prorogé jusqu'au 31 décembre 2020. L'objectif est d'améliorer la gestion forestière permettant de multiples bénéfices, notamment une réduction de la surcapitalisation de certaines forêts, une meilleure résilience au risque de tempête, mais aussi une plus grande mobilisation du bois ;
- Le **compte d'investissement forestier et d'assurance** (CIFA) incitant les propriétaires forestiers à s'assurer contre le risque de tempête et à constituer une épargne pour financer les travaux de prévention et, le cas échéant, de nettoyage et de reconstitution des peuplements endommagés. L'objectif est d'améliorer la résilience au changement climatique et donc de maintenir la séquestration en forêt ;
- Le **Label bas-carbone** créé par le décret n°2018-1043 du 28 novembre 2018, permet au Ministère de la Transition Énergétique de favoriser l'émergence de projets évitant l'émission ou séquestrant des gaz à effet de serre (GES) et de les valoriser, dans le cadre de la compensation volontaire ou obligatoire d'acteurs publics ou privés. Des projets séquestrant des émissions de GES de manière additionnelle, par rapport à la réglementation et aux incitations existantes, peuvent ainsi être labellisés puis financés par des acteurs publics ou privés, les réductions d'émission étant finalement reconnues à leur bénéfice. Les projets souhaitant être labellisés bas-carbone doivent s'inscrire dans le champ d'application d'une méthode approuvée par le Ministère de la Transition Énergétique. Ces méthodes ont pour rôle de définir le périmètre d'application, les critères d'éligibilité et les critères d'additionnalité et le mode de calcul des GES séquestrés ou réduits. Ces projets de séquestration de GES peuvent concerner l'ensemble des secteurs d'activité, hormis les activités soumises au système d'échange de quotas d'émissions de l'Union Européenne (SEQE-UE). Onze méthodes ont déjà été approuvées dont trois en sylviculture. Depuis la création du label, les méthodes sylvicoles ont permis de réduire potentiellement 1,9MtCO₂e.
- **La Stratégie Nationale Biodiversité** qui planifie de 2024 à 2030 les réductions de pressions sur la biodiversité, et la protection et la restauration des écosystèmes. Au sein de la SNB, le Plan d'Action des Sols forestiers et le Plan National d'Action vieux bois seront réalisés. Ces plans permettront, via des

recommandations sur la gestion forestière concernant les sols et le bois mort, de conserver des stocks de carbone voire d'augmenter leur puits

- Le **Plan national d'adaptation au changement climatique**, qui comporte des mesures concernant la forêt. L'adaptation au changement climatique est essentielle pour assurer et sécuriser la fonction de puits de carbone de la forêt. Les travaux en cours sur le troisième plan national d'adaptation au changement climatique envisagent les actions suivantes :
 - Produire des cartographies de vulnérabilité des forêts à l'échelle de territoires tests, en intégrant données climatiques et pédologiques, afin d'en évaluer l'extrapolation à plus grande échelle
 - Développer la production, la conservation et la diversification des ressources forestières (graines/plants)
 - Amplifier la production et la diffusion à plus large échelle des services sylvo-climatiques pour accompagner les changements de pratiques des propriétaires et gestionnaires
 - Restaurer l'équilibre sylvo-cynégétique pour favoriser la réussite du renouvellement forestier
 - Étendre le réseau de surveillance des forêts par placettes instrumentées dans l'hexagone et les outre-mer
 - Renforcer la surveillance des forêts ultramarines et restaurer les écosystèmes dégradés
 - Maîtriser la mobilisation des bois de crise en contexte de changement climatique

Par ailleurs, un certain nombre de dispositifs transversaux visent à la fois une meilleure gestion de la forêt et une plus grande mobilisation du bois :

- Le **programme national de la forêt et du bois** (PNFB), issu de la LAAAF et approuvé par décret le 8 février 2017, fixe les orientations de la politique forestière pour la décennie 2016-2026. Il a notamment pour objet l'optimisation des leviers forestiers pour adapter les forêts françaises au changement climatique et contribuer à l'atténuation, en prenant en considération le bilan carbone complet de la filière forêt-bois (stockage de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine, dans la biomasse morte, dans les sols forestiers, dans les produits en bois, substitution du bois en remplacement d'énergies fossiles ou de matériaux concurrents). Il fixe notamment un objectif de mobilisation supplémentaire de bois de 12 Mm³ commerciaux d'ici 2026 par rapport à 2015. Les **programmes régionaux de la forêt et du bois** (PRFB) sont une déclinaison régionale du programme national de la forêt et du bois et sont en cours d'élaboration par les régions. Les PRFB reprendront les éléments structurants des plans pluriannuels régionaux de développement forestier ;
- Le **contrat stratégique de la filière bois** (CSF 2023-2026), signé par les professionnels de la filière et le gouvernement, vise à promouvoir l'usage de bois et renforcer la compétitivité de la filière. Le CSF contribue à préciser un nouveau modèle d'économie circulaire visant à produire de manière durable, en limitant les gaspillages de matières premières et en veillant au recyclage et à la valorisation des déchets de bois. Il prévoit également de développer l'usage du bois dans la construction, permettant ainsi un stockage de longue durée du carbone.
- Le **Plan Recherche-Innovation Forêt-Bois 2025** qui décrit les grandes priorités de la filière en termes de recherche et développement : accroître les usages du bois à forte valeur ajoutée notamment les feuillus, accroître la performance de la filière, assurer son adaptation, etc. Le lancement d'un programme prioritaire de recherche doté de 50 millions d'euros en faveur de la résilience et de la

biodiversité des forêts et d'une bioéconomie agile, programme porté par la recherche publique, a été annoncé le 21 novembre 2022¹¹⁵.

- La France s'est pourvue le **10 juillet 2023 d'une loi visant à renforcer la prévention et la lutte contre l'intensification et l'extension du risque incendie**. Les principales mesures mises en place sont :
 - Une extensification de l'obligation d'établir un plan de protection des forêts contre les incendies dans les départements dont les bois et forêts sont simplement classés à risque
 - Une meilleure régulation des interfaces forêts-zones urbaines-infrastructures à travers un renforcement des obligations légales de débroussaillage (OLD). Le périmètre des OLD devra être annexé dans les plan local d'urbanisme et l'amende pour non-respect des OLD augmentera de 30 à 50€ par m² non débroussaillés.
 - L'amélioration de l'aménagement des massifs forestiers via l'instauration d'un droit de préemption par les communes sur les parcelles forestières sans plan de gestion durable et identifiées comme à risque. Par ailleurs, le seuil obligeant à établir un plan simple de gestion d'une parcelle a été diminué de 25 à 20ha afin de permettre une augmentation de la gestion des surfaces de forêts privées donc leur aménagement.

Développement du bois matériau

Le bois matériau produit et utilisé de façon durable demande peu d'énergie pour sa fabrication et permet de stocker temporairement du carbone : il permet ainsi d'ores et déjà en France le stockage d'environ 2 MtCO₂eq annuellement et le développement de ces usages permettrait de l'accroître. Par ailleurs, il peut se substituer à des matériaux dont la fabrication est génératrice de gaz à effet de serre (comme le béton, l'acier et l'aluminium par exemple).

Plusieurs dispositifs sont prévus pour favoriser le développement du bois matériau, en particulier dans la construction. **Les plans bois I et II et III (le plan bois IV couvre la période 2021-2024)** ont permis de contribuer à lever les freins techniques et réglementaires pour l'utilisation du bois dans la construction de moyenne et de grande hauteur. **Le plan nouvelle France industrielle « Immeubles de grande hauteur en bois »** a pour objet de démontrer, de manière très concrète par la réalisation de bâtiments, la faisabilité de construire en bois en grande hauteur et de démocratiser, par la suite, les solutions techniques les plus adéquates. Enfin, **la RE2020** (cf. section B.2) prend en compte l'ensemble des émissions d'un nouveau bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie (fabrication des matériaux inclus). Il est attendu un développement important des produits biosourcés dans les prochaines années à la suite de la mise en place de cette nouvelle réglementation.

Le **label « bâtiments biosourcés »**, opérationnel depuis 2013, permet de donner une meilleure visibilité aux constructions neuves qui font l'effort d'utiliser de façon significative des matériaux d'origine végétale et animale (bois, chanvre, paille, laine, plumes, etc.).

Les entreprises de la filière bois bénéficient par ailleurs de plusieurs **dispositifs de financement gérés par la banque publique d'investissement française Bpifrance**¹¹⁶ : le Prêt Participatif de Développement (PPD) Bois et le Prêt Filière Bois pour les financements en bas de bilan, le Fonds Bois pour les investissements en haut de bilan.

¹¹⁵ <https://agriculture.gouv.fr/filiere-graines-et-plants-forestiers-plus-de-50-millions-deuros-pour-batir-lavenir-de-la-foret>

¹¹⁶ <http://bois.bpifrance.fr/>

Elles bénéficient également d'un dispositif d'accompagnement, l'Accélérateur Filière Bois, comprenant du conseil, de la formation et de la mise en relation pour faciliter leur croissance.

Finalement, plusieurs appels à projets nationaux ont permis d'accélérer le développement de la filière bois matériaux :

- L'appel à projet **Biomasse Chaleur pour l'Industrie du Bois**, vise à accompagner les industries du bois dans la mise en place d'installations biomasse performantes pour répondre à leurs besoins de séchage et assurer une autonomie énergétique, en réduisant l'usage des énergies fossiles
- **Systèmes constructifs bois et biosourcés**, pour permettre l'émergence de solutions de production de gros-œuvre et de second œuvre dans le bâtiment. Ces projets vont permettre d'accroître la mobilisation et la transformation du bois sur le territoire national et ainsi de réduire l'importation de produits finis :
- **Soutien à l'innovation dans la construction matériaux bois, biosourcés et géosourcés**, afin de permettre le financement de travaux de caractérisation amenant filières et/ou entreprises à une meilleure connaissance de ces matériaux (caractérisation des feuillus, comportement au feu des constructions en bois, tout autre type de caractérisation : feu, acoustique, thermique, etc.). Il est doté d'un budget de 30 millions d'euros. A ce jour, 10 lauréats ont été désignés pour un montant total d'aides de 13 millions d'euros. 29 projets ont été déposés sur la dernière relève du 30 mars 2023 pour une demande de 37 millions d'euros d'aides environ.

Méthodes de suivi et de communication d'informations dans le secteur UTCATF (annexe V du règlement 2018/1999)

Les inventaires de gaz à effet de serre français ont connu de fortes évolutions méthodologiques ces dernières années avec le déploiement d'une méthode d'inventaires spatialisés. Le modèle à la maille récemment mis en application répond ainsi déjà à l'exigence d'un inventaire spatialement explicite. Le travail se poursuit sur la spatialisation des sols organiques (amélioration notable attendue pour l'estimation des surfaces, et leur distinction avec les estimations des sols minéraux) et la veille sur la mise à disposition de nouveaux produits cartographiques à intégrer au modèle multi source. La 2ème édition du modèle avait par exemple permis d'intégrer une cartographie plus fine des zones en eau.

Dans le Rapport d'Inventaire National du 15 janvier 2024, le CITEPA, en charge des inventaires français de gaz à effet de serre, a identifié des améliorations à produire sur les sols organiques ainsi que le bois mort, la litière et les sols pour les terres forestières.

Les travaux d'amélioration méthodologiques en cours portent également sur le bois mort, sur la base des données de l'inventaire forestier national, pour les forêts restant forêts (amélioration qui pourrait être effective dès le prochain inventaire). Pour les sols minéraux forestiers, de nouveaux résultats du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (dernière campagne) sont attendus.

D'autres travaux portent également sur le compartiment des produits bois, l'estimation du carbone des sols en prairies, l'estimation des incendies et l'utilisation des produits satellitaires ou cartographiques pour cette thématique.

- **Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)**

a) Ecosystème forestier

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

Une **gestion sylvicole adaptative, attentive aux sols et à la biodiversité**, permettra d'optimiser les stocks de carbone présents en forêt sur le long terme : protection des sols, choix d'essences résilientes, mélange des essences. Des mesures de conditionnalité au sein des stratégies de financement public seront poursuivies. Cette gestion adaptative répondant à des critères de durabilité renforcés, doit être effectuée par des coupes d'amélioration sélectives, par des coupes de renouvellement, naturel ou artificiel, avec un choix d'essences adaptées au climat changeant, ou par des transformations pour changer les essences objectifs, afin de favoriser la productivité et la séquestration de CO₂ en forêt.

Incitation à la gestion pour les petits propriétaires forestiers

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

Gestion durable des forêts et préservation de la biodiversité

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

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

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

- **S'adapter en accélérant le renouvellement forestier**

Mise en œuvre du rapport « Objectif forêt »

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

Un **financement forestier pérenne en faveur du renouvellement forestier**, annoncé lors de la clôture des assises de la forêt et du bois en mars 2022, sera mis en place à compter de 2024. Il permettra d'inscrire dans le temps la dynamique de renouvellement forestier initié par France Relance puis France 2030.

Rétablissement de l'équilibre forêt - ongulé

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

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

► Encourager le boisement et le reboisement

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

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

► Renforcer les moyens de lutte contre les incendies

Amplification de la mise en œuvre des obligations légales de débroussaillage

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

Renforcement des moyens de prévention et de lutte contre les incendies

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

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

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

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

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

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

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

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

b) Produits bois

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

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

commercialisation du bois, améliorer la gestion des dessertes forestières et l'équipement des entreprises réalisant l'exploitation des bois, augmenter la capacité industrielle de transformation du bois.

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

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

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

Plusieurs typologies de projets sont déjà soutenues : industrialisation des produits et systèmes constructifs bois qui permet d'accroître la mobilisation et la transformation du bois sur le territoire national, biomasse chaleur pour l'industrie du bois qui accroît l'autonomie énergétique des entreprises et leur capacité de séchage. Ces dispositifs seront adaptés pour une prise de relai à partir de 2024. Par ailleurs, un effort de ciblage sur les feuillus, les résineux de qualité inférieure et les produits présentant un intérêt particulier sera étudié afin **d'orienter les investissements permettant de valoriser pleinement les ressources forestières disponibles en France.**

- **Amélioration de la gouvernance des usages de la biomasse**

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

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

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

c) Autres compartiments UTCATF – Artificialisation- Déboisement-Prairies

- **Lutte contre le défrichement illégal**

Des **moyens pour lutter contre le défrichement illégal seront mis en place** : renforcer les moyens de contrôle, la télédétection et la communication sur la réglementation. Le règlement européen visant à lutter contre la déforestation entrera en vigueur en 2025. Par ailleurs, des réflexions seront conduites afin de limiter les défrichements autorisés et d'assurer leur compensation réelle en forêt.

- **Utilisation du bâti déjà existant**

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

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

► **Assurer un maintien des prairies**

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

En complément, le troisième plan national d'adaptation au changement climatique, en cours d'élaboration, pourrait inclure les actions suivantes :

- Intégrer l'effet du changement climatique dans la connaissance et la cartographie du risque d'incendie et mettre à jour les référentiels des plans de prévention des risques d'incendie de forêt ou les zones de danger
- Élaborer la stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies
- Réviser dans les départements la liste des massifs soumis aux obligations légales de débroussaillage
- Répondre à l'augmentation des besoins en matière d'investissements dans les équipements de Défense des Forêts Contre les Incendies (DFCI) et préparer les acteurs des territoires historiquement peu confrontés aux feux de forêts
- Accompagner les collectivités pour une meilleure préparation des territoires et une meilleure protection des personnes et des biens contre les incendies de forêt et de végétation
- Développer la culture du risque pour préparer la population à faire face à l'évolution des risques naturels due au changement climatique
- Accompagner les élus pour qu'ils sensibilisent leurs concitoyens au risque d'incendie et à la mise en œuvre des réglementations pour en limiter les effets

3.1.2. Energies bas-carbone

i) Atteinte en 2024 de l'objectif fixé à la France pour l'année 2020, consistant à atteindre une part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de 23 %

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en France s'élève déjà à 22,2 % en 2023, selon les données provisoires calculées conformément aux règles de la directive européenne (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables. Elle progresse ainsi de 1,7 point en 2023 par rapport à 2022.

La forte hausse de 2023, la deuxième plus importante après 2020, s'explique par l'accroissement de la consommation finale brute d'énergies renouvelables (+ 5,6 %) alors même que la consommation finale brute d'énergie diminue (- 2,6 %). **Ces bons résultats démontrent le volontarisme et l'investissement de la France en matière d'accélération du développement de nouvelles capacités pour l'ensemble des énergies renouvelables (gaz, électricité, chaleur, carburants) et en matière d'encouragement à l'efficacité et à la sobriété énergétique** pour réussir la sortie des énergies fossiles et respecter les objectifs découlant du droit de l'Union.

L'atteinte de l'objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie

prévue en 2024 est nettement confirmée à la fois par l'évolution tendancielle, en projetant pour l'année 2024 soit l'augmentation annuelle observée en 2023, soit la moyenne de l'augmentation annuelle des années 2022 et 2023. L'atteinte de l'objectif de 23 % est également confirmée par les modélisations réalisées dans le cadre de la révision de la stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC).

Le tableau suivant synthétise ces différents résultats :

Consommation finale brute d'énergie (TWh)	2021	2022	2023	2024	2024	2024
				Tendanciel (1 an)	Tendanciel (2 ans)	Projection SFEC
Biomasse solide	114,3	104,9	106,3	107,8 [†]	102,4 [†]	110,3
Hydraulique (normalisé)	61,0	59,9	59,2	58,5	58,3	58,5
Pompes à chaleur	42,3	47,9	53,1	58,2	58,5	56,1
Éolien (normalisé)	38,5	41,6	48,2	54,7	53,0	52,4
Biocarburants	37,0	39,1	40,9	42,7	42,9	41,9
Autres filières électriques*	25,8	30,7	33,7	36,6	37,6	39,8
Froid renouvelable	1,2	1,9	2,0	2,1	2,4	2,0
Autres filières chaleur**	18,0	20,3	22,3	24,3	24,4	27,5
Consommation finale brute d'EnR	338,1	346,4	365,7	385,0	379,5	388,6
Consommation finale brute	1 744,2	1 691,6	1 648,3	1 605,0	1 600,4	1 614,3
Part d'énergies renouvelables (%)	19,4%	20,5%	22,2%	24,0%	23,7%	24,1%

* Solaire photovoltaïque, énergies marines et électricité à partir de biomasse et de géothermie.

** Solaire thermique, géothermie, biogaz et déchets renouvelables.

Source : SDES et DGEC

† La consommation de biomasse solide peut évoluer à la baisse ou à la hausse selon les conditions climatiques annuelles

EnR électriques

Étant donné la dynamique passée et les installations en cours de raccordement au réseau, il est possible de s'attendre à ce que l'installation de nouvelles capacités d'énergies renouvelables électriques en 2024 se fasse au moins au même rythme qu'en 2023. Il y aura donc, en 2024, environ 1 219 MW de nouvelles capacités d'éolien terrestre, et 3 200 MW de nouvelles capacités de photovoltaïque. En supposant des facteurs de charge respectifs de 23 %, et 14 %, **il est donc possible de prévoir au moins 6,4 TWh de production d'électricité renouvelable supplémentaire en 2024 grâce à ces nouvelles capacités.**

Production de chaleur renouvelable et de récupération

En parallèle, le gouvernement français a confirmé son ambition dans le domaine de la rénovation énergétique des bâtiments en portant les moyens mobilisés en 2024 au titre des aides à la rénovation énergétique des

logements à 3,8 milliards d'euros dans le dernier budget de l'Agence nationale de l'habitat. Ces aides financent notamment l'installation de pompes à chaleur dans les logements (plus de 300 000 pompes à chaleur air/eau ont été installées en 2023, notamment grâce à l'aide MaPrimeRénov' et au Coup de pouce Chauffage du dispositif des Certificats d'économies d'énergie).

En outre, le budget du fonds chaleur, qui permet de financer des équipements de production de chaleur renouvelable (biomasse, géothermie, solaire thermique) a été augmenté de près de 300 millions d'euros en 2024, passant ainsi à 820 millions d'euros de budget total.

Enfin, les contrats signés d'obligation d'achat à tarif règlementé de biométhane permettent de soutenir la production de biométhane.

L'ensemble de ces éléments permet d'estimer une augmentation de consommation de chaleur renouvelable en 2024 au moins à la hauteur des années précédentes, autour de 8 TWh.

Biocarburants

Enfin, les objectifs d'incorporation de biocarburants mis en œuvre à travers la taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT) ont été réhaussés en 2024 : le pourcentage cible d'incorporation est passé de 9,5 % à 9,9 % pour les essences, de 8,6 % à 9,2 % pour les gazoles, et de 1 % à 1,5 % pour les carburateurs. La consommation d'essences routières était de 116,1 TWh et la consommation de gazole routier de 326,9 TWh en 2023. Après prise en compte d'une baisse tendancielle de 3 % de consommation globale du secteur des transports, **la hausse des objectifs de la TIRUERT en 2024 permet donc de prévoir une hausse de consommation de 2,4 TWh de biocarburants en 2024 pour le transport routier.**

Les trajectoires modélisées sur la base de mesures sécurisées, conduisent donc à estimer une consommation finale brute d'énergie renouvelable de 381,5 TWh en 2024 :

Énergie renouvelable	Hausse de consommation finale brute en 2024 estimée à partir de mesures sécurisées
Électricité renouvelable	6,4 TWh
Pompes à chaleur non-géothermiques	5 TWh
Autre chaleur renouvelable	3 TWh
Biocarburants routiers	2,4 TWh
Total hausse	16,8 TWh

Consommation finale brute d'énergie renouvelable sécurisée en 2024

382 TWh

Par ailleurs, la tendance montre une baisse annuelle de la consommation finale brute d'énergie en France se situant entre 2 et 3 % par an. Par prudence, on propose de considérer une baisse de consommation en 2024 de 1 %, ce qui donnerait lieu à une consommation finale brute d'énergie inférieure de 1 631,8 TWh en 2024.

Sur la base de mesures sécurisées, la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie pourrait s'élever au moins à 23,4 % en 2024. L'objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de la France serait donc respecté en 2024.

Poursuite au-delà de 2024 de l'augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie

Cette dynamique prometteuse a vocation à se poursuivre et à s'amplifier (comme en témoigne les files d'attente de projets de production d'électricité renouvelable en attente de raccordement).

ii) Atteinte des objectifs proposés au titre de 2030 et 2035

Pour atteindre les objectifs de production d'énergies bas carbone indiqués en partie 2, la PPE prévoira les mesures suivantes :

Mesures pour les énergies renouvelables électriques :

MESURES TRANSVERSALES

- Expérimenter le principe d'appels d'offres mixtes (une partie de la production en complément de rémunération et une partie en PPA sans soutien), notamment pour l'éolien en mer, et développer des garanties du risque de contrepartie des PPA.
- Renforcer l'incitation à l'autoconsommation pour le résidentiel ou les entreprises ;
- Accélérer la planification des ENR au niveau local issue de la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables de 2023 (APER), en accompagnant les collectivités locales dans la définition des zones d'accélération des énergies renouvelables prévues par la loi et les Régions dans la mise en œuvre des comités régionaux de l'énergie, et la mise à jour de leur schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) ;
- Accompagner les projets de relocalisation des filières industrielles clés de la transition énergétique (solaire, éolien terrestre et en mer, géothermie, pompe à chaleur, industrie des réseaux), dans le prolongement du groupe de travail pour la réindustrialisation des filières du renouvelable lancé en janvier 2023 et en s'appuyant sur les mesures prises dans la Loi du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte, en formalisant pour chaque filière clés un pacte de filière, sur le modèle du pacte solaire qui vient d'être signé et celui de l'éolien en mer et en mobilisant toutes les facilités possibles sous le règlement Net Zero IndUstry Act, notamment en matière d'organisation des appels d'offres de soutien, pour renforcer leur autonomie stratégique ;
- Soutenir l'innovation et la structuration des filières industrielles concourant à la transition énergétique et au développement des énergies renouvelables à grande échelle avec les outils du plan France 2030 ;

- Poursuivre notre stratégie de sécurisation des approvisionnements en métaux critiques de la transition énergétique (lithium, nickel, cobalt, cuivre, aluminium, terres rares, etc.) pour en maîtriser les chaînes de valeur, de leur extraction jusqu'au recyclage. En plus du soutien aux projets via l'appel à projets France 2030 « métaux critiques », le crédit d'impôt industries vertes et le fonds d'investissement mis en place par l'Etat en 2023, une mise à jour de l'inventaire minier nationale, à travers le lancement d'une campagne de reconnaissance des ressources de notre sous-sol devrait démarrer en 2024 ;
- Caractériser les besoins en compétences et mettre en place dans le cadre d'une co-construction entre l'Etat et les filières des plans de gestion prévisionnelle des compétences pour attirer, former et recruter les personnes nécessaires à la tenue des objectifs.

POUR LE PHOTOVOLTAÏQUE

- Porter le rythme de développement du solaire à au moins 5,5 GW/an en visant 7 GW/an, donnée que nous retenons dans notre scénario central.
- Travailler à une répartition équilibrée du photovoltaïque entre grandes toitures photovoltaïques, centrales au sol et résidentiel, en tenant compte notamment des coûts potentiellement plus élevés de certaines technologies et de la nécessité de mobiliser au maximum les terrains délaissés et anthropisés tout en exploitant le potentiel de l'agrivoltaïsme. Le travail de planification des énergies renouvelables issu de la loi APER devra être l'occasion de préciser la répartition des centrales au sol entre les différents types de terrain mobilisables.
- Accompagner l'émergence des projets agrivoltaïques à la suite de la mise en place récente du cadre réglementaire de l'agrivoltaïsme en application de l'article 54 de la loi d'accélération pour les énergies renouvelables et continuer d'encourager son développement ;

POUR L'ÉOLIEN TERRESTRE

- Maintenir le rythme de développement de l'éolien terrestre à 1,5 GW/an avec l'objectif d'une répartition équilibrée entre les territoires et organiser un plan de repowering pour préparer un renouvellement efficace des parcs renouvelables existants sur la période 2025-2035 en étudiant la possibilité d'augmenter la taille des mâts pour rehausser la production tout en limitant le nombre de mâts.
- En complément du dispositif introduit dans la loi d'accélération des énergies renouvelables, mettre en place un système de planification pour le développement des radars de compensation permettant de libérer des zones pour l'éolien terrestre dans les zones soumises à servitudes par les radars militaires et météo ;

POUR L'HYDROÉLECTRICITÉ

Augmenter les capacités hydroélectriques et la flexibilité du parc (yc. STEP), notamment par l'optimisation et le suréquipement d'aménagements existants à travers notamment l'adaptation du cadre réglementaire et économique existant ;

- Poursuivre les appels d'offres pour accompagner le développement de la petite hydroélectricité en maintenant un haut niveau de protection de la biodiversité et de qualité des eaux, en cohérence avec les engagements européens de la France ;

- Favoriser la rénovation des petites centrales hydroélectriques en intégrant les questions de continuité écologique.

Concernant la production électrique à partir de bioénergies, le biogaz a connu des premiers développements sous forme de cogénération mais est aujourd'hui orienté préférentiellement vers une injection dans les réseaux pour une utilisation directe, à meilleur rendement. Afin de favoriser la méthanisation des effluents d'élevage au plus proche des exploitations et dans le but de réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole, la valorisation en cogénération restera toutefois possible dans des situations bien précises, ainsi que la production de bioGNV à la ferme, notamment lorsque la biomasse disponible se trouve éloignée des sites de raccordement au réseau.

POUR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES MARINES ET NOTAMMENT L'ÉOLIEN EN MER :

- Passer d'une logique de développement projet par projet à une planification globale par façade maritime, pour atteindre les objectifs fixés, notamment ceux du pacte éolien en mer¹¹⁷, avec la tenue entre novembre 2023 et avril 2024 des débats publics sur nos 4 façades maritimes.
- Identifier suffisamment de zones pour :
 - Planifier dès 2024 le développement de l'éolien en mer sur les quatre façades pour atteindre 18 GW en service en 2035, en prévoyant le lancement d'un ou plusieurs appels d'offres dès la fin des débats publics de façade de façon à attribuer environ 8 à 10 GW supplémentaires d'ici fin 2026 ;
 - Anticiper les études de caractérisation des sites et les états initiaux de l'environnement sur les zones de projet et les travaux nécessaires au raccordement en amont des procédures de mise en concurrence.

La loi pour l'accélération de la production d'énergies renouvelables (APER), entrée en vigueur le 11 mars 2023, diminue le délai des procédures administratives d'octroi de permis pour les installations renouvelables, en cohérence avec les orientations poursuivies par la directive énergies renouvelables, libère du foncier pour un déploiement massif du photovoltaïque, prévoit une planification par grandes façades maritimes pour les parcs éoliens en mer et l'identification de zones d'accélération des énergies renouvelables par les collectivités locales, et améliore le partage de la valeur générée par les projets au profit des habitants, des collectivités territoriales et des entreprises. Les services de l'Etat sur le terrain ont par ailleurs dans leurs priorités l'instruction accélérée des projets et l'accompagnement des élus locaux pour raccorder plus de projets dans les années à venir, via notamment des référents préfectoraux aux énergies renouvelables dans chaque département. Des objectifs sont étudiés pour les communautés d'énergie et l'Etat soutient activement le développement de projets citoyens (bonus dans les AO...)

Actuellement, le dispositif de planification ascendante introduit par la loi APER est en cours de mise en place. L'objectif est que les zones identifiées par les communes permettent d'atteindre les objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie. Ces zones sont l'équivalent des zones à identifier en application de

¹¹⁷ L'Etat et la filière de l'éolien en mer en France se sont engagés collectivement pour un développement massif de l'éolien en mer et de l'industrie afférente par la signature en 2022 d'un Pacte éolien en mer.

l'article 15ter de la directive REDIII. Les "acceleration areas" au sens de la directive pourront être étudiées ensuite, parmi ces zones.

Mesures relatives à la production d'électricité nucléaire

La PPE 3 pourrait retenir les orientations détaillées et mesures associées suivantes :

- poursuivre le fonctionnement des réacteurs électronucléaires existants en prenant en compte les meilleures pratiques internationales, y compris au-delà de l'échéance de 50 ans tant que les exigences de sûreté sont respectées et poursuivre les études pour préciser les perspectives de fonctionnement du parc existant après 50 ans et après 60 ans ;
- augmenter la puissance disponible des réacteurs existants (*uprating*), dans le respect strict du cadre de sûreté et retrouver les meilleurs niveaux de performance opérationnelle avec pour cible de retrouver une production nucléaire de plus de 400 TWh d'ici 2030 (EPR de Flamanville 3 y compris), tout en retenant un scénario de référence à 360TWh pour la planification, à des fins de résilience ;
- confirmer le lancement du programme industriel de construction de trois paires de nouveaux réacteurs EPR2 portés par EDF, successivement à Penly, Gravelines et Bugey avec l'objectif qu'EDF puisse prendre sa décision finale d'investissement en 2025 ;
- approfondir l'étude d'un éventuel renforcement du programme électronucléaire afin d'être en capacité d'ici 2026 de prendre une décision sur la réalisation d'un second palier d'au moins 13GW, correspondant à la capacité de 8 EPR2 dans leur conception actuelle ;
- encourager le développement des petits réacteurs modulaires (SMR) et de petits réacteurs innovants, en vue a minima de permettre à l'horizon de l'année 2030, d'une part, l'atteinte par le projet Nuward du jalon d'un premier béton pour une première centrale de référence en France et, d'autre part, la réalisation par au moins un projet de réacteur nucléaire innovant soutenu par France 2030 d'un prototype ;
- préserver la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040 et poursuivre les travaux en vue de renouveler les installations de l'aval du cycle nucléaire pour permettre une prise de décision, notamment sur la stratégie post 2040, d'ici fin 2026 au plus tard, et en préparant un cadre économique adapté aux investissements à mener dans ces installations aval ;
- conduire au niveau du CEA en lien avec la filière nucléaire française, un programme d'investissements dans les infrastructures de recherche nucléaire pour maintenir une capacité de recherche dans le secteur nucléaire à la pointe sur l'ensemble des priorités de la politique nucléaire menée par le Gouvernement ;
- demander à EDF en lien avec les parties prenantes concernées, notamment Orano, de prendre les mesures permettant d'écarter tout risque de saturation des infrastructures existantes de l'aval du cycle d'ici 2035.

Mesures concernant les énergies renouvelables thermiques :

Afin de développer la chaleur renouvelable, le gouvernement dispose de trois dispositifs principaux largement éprouvés :

- Le dispositif des aides MaPrimeRénov' à destination des particuliers ;
- Le dispositif du Fonds chaleur pour soutenir le développement de la chaleur renouvelable et de récupération dans tous les secteurs d'activités ;
- Les aides France 2030 à la décarbonation de l'industrie pour le développement de la chaleur bas carbone.

Créé en 2009, le Fonds chaleur, géré par l'ADEME, a permis le déploiement massif des installations de production de chaleur renouvelable sur le territoire français. Au cours de cette période, cette aide à l'investissement a soutenu plus de 7100 projets pour un montant de 3,68 Mds € d'aides sur 12,4 Mds € d'investissement et une production annuelle de 42,6 TWh d'ENR&R de chaleur. Augmenté de 40% en mars 2022, pour atteindre 520 millions d'euros sur l'ensemble de l'année 2022, puis 601 M€ sur l'année 2023, il est de nouveau augmenté en 2024, pour atteindre 820 M€.

Les principales mesures travaillées sont ainsi les suivantes :

- Fixer une trajectoire budgétaire pour le Fonds chaleur qui soit cohérente avec les besoins de notre stratégie énergétique et permette d'accompagner le développement de l'ensemble des filières et le déploiement des réseaux de chaleur et rechercher de nouvelles pistes de simplifications pour accélérer le déploiement des projets ;
- Promouvoir l'accompagnement des projets de chaleur renouvelable chez les particuliers dans le cadre de **France Rénov'** ;
- Renforcer l'animation territoriale en généralisant les **animateurs chaleur renouvelable** qui accompagnent les projets de collectivités, entreprises, etc...

Pour la biomasse solide :

- Hiérarchiser les usages en donnant la priorité à ceux qui ne sont pas substituables par d'autres énergies renouvelables, notamment concernant la décarbonation de l'industrie et en privilégiant les circuits courts (logique de filière à adopter pour la biomasse forestière, l'industrie du bois étant, dans une certaine mesure, en première ligne pour pouvoir bénéficier des co-produits qu'elle génère). Il s'agira également de travailler sur les meilleures solutions valorisant les ressources en biomasse disponibles localement.

Pour la géothermie :

- Poursuivre la mise en œuvre de tous les volets du plan géothermie en métropole ;
- Favoriser la géothermie dans le cadre du plan de rénovation des écoles.

Pour le solaire thermique :

- Lancer des appels à projet du Fonds chaleur « Grandes installations solaires thermiques ».
- Lancer un plan national pour le solaire thermique à l'instar du plan géothermie.

Mesures relatives au développement des réseaux urbains de chaleur :

- Prévoir des plans locaux de chauffage et de refroidissement dans les communes dont la population totale est supérieure à 45 000 habitants pour fournir une estimation et une cartographie du potentiel d'augmentation de l'efficacité énergétique, du chauffage urbain à basse température, de la récupération de la chaleur fatale, et des énergies renouvelables pour le chauffage et le refroidissement. Ces plans permettront de développer une stratégie locale sur toutes les énergies à usage de chaleur et les réseaux associés ;
- Inciter les exploitants de réseaux à développer les solutions alternatives à la biomasse (géothermie, solaire thermique, etc.) ;
- Mise en œuvre par les collectivités volontaires du raccordement systématique des bâtiments proches des réseaux de chaleur urbains (classement des réseaux) ;
- Intégrer des objectifs forts de raccordement aux réseaux de chaleur et développement de la consommation de chaleur décarbonée dans les grandes opérations d'aménagement urbain (par exemple les OIN, les ORCOD-IN (réhabilitation de co-propriétés dégradées, les ZAC au dessus d'une certaine taille), en conditionnant les financements de l'Etat/publics à ces engagements et en les renforçant.

Mesures relatives à la récupération de chaleur fatale industrielle et tertiaire :

- Travailler à la mise en place d'un Fonds de garantie permettant de couvrir le risque d'une défaillance de l'industriel fournisseur de chaleur fatale et subventionner une installation de chaleur biomasse en cas de défaillance d'un fournisseur de chaleur fatale ;
- Etudier la faisabilité de récupération de la chaleur fatale nucléaire ;
- Approfondir les possibilités de récupération de chaleur sur les eaux usées (réseaux, stations d'épuration) : soutien au développement des technologies, aux études de faisabilité (obligatoires pour les grandes installations selon des seuils à définir), aux projets dans le cadre du fonds chaleur.

Mesures relatives au biogaz :

- Définir une trajectoire d'obligation d'incorporation de biogaz dans les réseaux de gaz, grâce au mécanisme de Certificats de Production de Biométhane, prenant en compte à la fois le besoin de développement du biométhane et l'impact sur le coût des consommateurs dans un contexte d'augmentation générale des prix du gaz, en visant une fraction au moins égale à 15% de biogaz injecté dans les réseaux de gaz.
- Déterminer le niveau du soutien public pour les petites installations (par arrêté tarifaire) et les plus grosses installations (par appel d'offres), ces dernières étant moins coûteuses et pouvant être plus facilement à proximité du réseau de transport de gaz mais nécessitant le transport de la biomasse vers ces méthaniseurs.
- Renforcer les contrôles concernant les cultures dédiées autorisée en méthanisation (aujourd'hui fixée à 15%). Etendre cette disposition à l'ensemble des gaz renouvelables.
- Développer un programme de soutien aux nouvelles technologies de biométhane (pyrogazéification, gazéification hydrothermale) en débutant par des démonstrateurs de taille industrielle, en les

orientant préférentiellement vers des ressources difficiles à mobiliser (boues de stations d'épuration, déchets de bois ...).

Mesures relatives à l'hydrogène :

Les nouveaux dispositifs de soutien :

(1) un mécanisme de soutien à la production d'hydrogène décarboné par appels d'offres, dont le cahier des charges était en consultation jusqu'au 20 octobre 2023, pour soutenir les projets non seulement en CAPEX mais aussi en OPEX, dans la mesure où les trois quarts des coûts de l'hydrogène sont ceux de l'électricité utilisée, à hauteur de 1 GW ;

(2) Une Taxe Incitative Relative à l'Utilisation des Energies Renouvelables dans le Transport (TIRUERT) pourrait être étendue.

Mesures relatives aux biocarburants et les carburants de synthèse :

- Accompagner l'installation de premières implantations industrielles de production de biocarburants avancés, en particulier pour l'aviation et le maritime ;
- Définir une trajectoire pluriannuelle d'objectifs d'incorporation dans les carburants, pour atteindre une réduction des émissions de gaz à effet de serre des transports de 14,5% en 2030. Une concertation sur cette trajectoire a été lancée en juillet 2023 ;
- Adapter la logistique pétrolière au développement des biocarburants avec la constitution de stocks stratégiques de biocarburants ;
- Orienter les consommations vers des carburants à très fortes teneurs en biocarburants (B100 ...), et les orienter progressivement vers les secteurs qui auront durablement peu d'alternatives (engins lourds de chantier, engins agricoles et forestiers, transport aérien, transport maritime, pêche, ...).

Développement de la biomasse énergie

Le bois énergie peut être récolté en tant que coproduit du bois d'œuvre, dans le respect de la hiérarchie des usages. Il est ainsi intéressant de valoriser sous forme de chaleur les produits connexes de récolte de bois d'œuvre et d'industrie, de scieries ainsi que certains déchets bois. Plus généralement, le développement de la valorisation de la biomasse sous forme énergétique permet de réduire les émissions de GES dans différents secteurs d'activité lorsqu'elle vient en substitution à des énergies fossiles. Le choix a été fait de rapporter les mesures en faveur du développement de la biomasse énergie dans cette section consacrée à la forêt (plutôt que dans la section énergie) car elles sont complémentaires des mesures visant à assurer une gestion durable des

forêts. La politique publique sur la forêt et le bois vise en effet à prendre en compte de manière complémentaire l'amont et l'aval forestiers.

La **mobilisation accrue des ressources en biomasse fait l'objet de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse** (SNMB), prévue par l'article L. 211-8 du code de l'énergie et publiée le 26 février 2018¹¹⁸. Elle établit des recommandations afin d'améliorer et augmenter la mobilisation de la biomasse domestique, pour couvrir, autant que possible à partir de ressources domestiques, les besoins identifiés en matière de biomasse, aussi bien à des fins énergétiques, que pour la construction ou les biomatériaux et la chimie-verte. Cette **stratégie nationale est désormais déclinée à l'échelon régional**, par les schémas régionaux biomasse prévus à l'article L. 222-3-1 du code de l'environnement¹¹⁹.

Parmi les mesures concrètes, adaptées à chaque secteur, pour accroître la mobilisation de l'offre de biomasse utilisable à des fins énergétiques par rapport à un scénario tendanciel on peut citer :

- Pour la biomasse agricole : le PSN 2023-2027 (écorégime et « bonus haie », mesure agroenvironnementale et climatiques sur la gestion durable des infrastructures écologique...), mise en œuvre du « pacte en faveur de la haie », développement du label bas carbone tant pour les haies (méthode existante) que pour l'agroforesterie intra-parcellaire (méthode à venir), renforcement de la méthanisation des effluents d'élevage, renforcement des contrôles de la réglementation concernant l'alimentation des méthaniseurs pour renforcer l'intérêt à la culture de CIVE, etc.
- Pour la biomasse forestière : financement pérenne du renouvellement des forêts, et du soutien au développement de la filière (travaux forestiers, graines, pépinières), protection des forêts contre les incendies (obligations légales de débroussaillage, surveillances, première intervention, lutte), lutte contre le morcellement et incitation au regroupement de la gestion, mise en gestion d'une plus grande proportion de la forêt privée, dynamisation des accrus, renforcement du label bas carbone, etc.
- Pour la fraction biodégradable des déchets : l'obligation de tri à la source des biodéchets, prévue en 2024 par la loi anti-gaspillage et pour une économie circulaire (AGEC) permettra d'orienter plus de biodéchets vers la méthanisation et le compostage.

Concernant la production de chaleur, le **fonds chaleur** géré par l'Ademe depuis 2009 (cf. section Énergie) soutient de nombreux projets de chaufferies biomasse. Sur la période 2009-2021, ce sont 6566 projets qui ont été soutenus (dont 1853 projets bois-biomasse) pour un total de 2,9 milliards d'euros d'aides et une production annuelle de chaleur de 3,34 Mtep¹²⁰. De plus, deux appels à manifestation d'intérêt **DYNAMIC bois** ont été lancés par l'Ademe en 2015 et 2016 pour soutenir des actions innovantes et opérationnelles permettant de mobiliser du bois supplémentaire pour faciliter l'approvisionnement des chaufferies biomasse financées dans le cadre du fonds chaleur et d'améliorer les peuplements forestiers.

La production d'électricité à partir de biomasse solide est soutenue par des dispositifs contractuels issus d'**appels d'offres passés**. Les dispositifs d'aide se focalisent désormais sur un soutien à la chaleur renouvelable.

¹¹⁸ Cette stratégie sera réactualisée afin de prendre en compte les nouveaux objectifs de la PPE et de la SNBC.

¹¹⁹ Ces documents précisent les mesures concrètes à mettre en œuvre, ainsi que les objectifs chiffrés régionaux de mobilisation de nouvelles ressources. Les objectifs définis à l'échelon régional permettront d'ajuster en conséquence la SNMB.

¹²⁰ <https://fondschaleur.ademe.fr/>

Par ailleurs, les dispositifs MaPrimeRénov' (cf. section 3.1.2. Résidentiel/tertiaire), des certificats d'économies d'énergie (cf. section Énergie) et de l'éco-prêt à taux zéro (cf. section Résidentiel/tertiaire) soutiennent le développement du bois-énergie chez les particuliers.

Accélérer l'octroi des permis et développer davantage les technologies en matière d'énergies renouvelables

La France a adopté une loi pour l'accélération de la production d'énergie renouvelable, promulguée le 10 mars dernier. Cette loi permettra d'accélérer le déploiement des installations d'énergie renouvelable, en ciblant de manière privilégiée les espaces anthropisés. La loi définit également des zones d'accélération, définies par les communes dans un processus de planification ascendante. Ces zones sont uniquement indicatives, et les projets peuvent être autorisés en dehors. Ces zones d'accélération doivent permettre, à terme, de contribuer de manière significative aux objectifs de développement des énergies renouvelables définis au niveau national. Ces zones d'accélération serviront de base à l'identification demandée à l'article 15ter de la directive RED III, parmi lesquelles pourront être définies des zones d'accélération, avec des délais raccourcis associés.

3.1.3. Autres éléments de la dimension décarbonation

3.1.3.1 Les politiques et mesures nationales affectant le système d'échange de quotas d'émissions de l'UE (SEQE-UE)

Les politiques et mesures nationales affectant le système d'échange de quotas d'émissions de l'UE (SEQE-UE) sont :

- Les mesures de soutien aux énergies renouvelables (notamment : appels d'offre de la Commission de Régulation de l'Énergie, fonds chaleur) ;
- Les mesures favorisant la sobriété et l'efficacité énergétique (notamment : crédit d'impôt transition énergétique, certificats d'économie d'énergie) ;
- Les appels à projets pour le soutien de la décarbonation de l'industrie (par exemple DEARB IND, BCIAT 2021, etc.), ainsi que le régime de contrats carbone pour différence mentionné plus haut ;
- les mesures de décarbonation des secteurs du bâtiment et du transport en vue de l'ETS2

Ces mesures contribuent à la baisse de la consommation d'électricité par les particuliers (notamment lors des périodes d'hiver où les moyens de production les plus carbonés sont utilisés), ainsi qu'à la baisse des émissions dans les secteurs soumis au SEQE-UE. Elles peuvent être complémentaires au SEQE-UE dans la mesure où la vente de quotas économisés par la baisse d'émissions n'est souvent pas suffisante pour rendre rentables les investissements bas-carbone pour l'industrie.

3.1.3.2 Politiques et mesures visant à atteindre les autres objectifs nationaux, le cas échéant

Les politiques et mesures suivantes pourront également contribuer à réaliser les objectifs généraux et les objectifs spécifiques de l'union de l'énergie.

La France prépare actuellement son troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) (voir § 2.1.1.6.).

3.1.3.2.1 Cohérence entre atténuation et adaptation

La Stratégie française sur l'énergie et le climat vise une approche intégrée de l'atténuation et de l'adaptation. L'objectif est d'aborder ces deux impératifs de manière complémentaire à travers des mesures mutuellement bénéfiques, qui concourent également à la protection de la biodiversité.

Dans les domaines où adaptation et atténuation sont fortement couplées (ex. forêt, production et consommation d'énergie), il est prévu d'identifier les co-bénéfices possibles et les compromis. Il s'agit d'un enjeu fort identifié dans le cadre de la préparation de la SNBC 3.

La SNBC 3 prendra en compte les incertitudes sur l'évolution du climat futur pour que la stratégie de décarbonation soit résiliente.

Le PNACC-3 privilégiera les options porteuses de co-bénéfices, c'est-à-dire qui favorisent l'adaptation tout en étant également favorables à l'atténuation et à la protection de la biodiversité, par exemple en faisant le choix des solutions fondées sur la nature – qui font l'objet d'une attention particulière. En effet, les travaux en cours sur le PNACC-3 entendent massifier le recours aux solutions fondées sur la nature à travers les actions suivantes :

- Mettre en place un cadre commun de comparaison entre SaFN et ingénierie « grise », notamment sur les risques liés à l'eau
- Démontrer la performance et les co-bénéfices des SaFN comme outil de protection contre les risques naturels et sanitaires
- Réaliser des études comparatives des modèles financiers et économiques et en sciences humaines et sociales des SaFN par secteur
- Structurer les filières de l'offre de SaFN en lien avec la révision de la feuille de route de l'ingénierie écologique
- Mobiliser, sensibiliser et diffuser les connaissances liées aux SaFN
- Mettre en place une animation nationale et régionale sur les SaFN pour faciliter la mobilisation de tous les acteurs de la société
- Mettre en place des sensibilisations et formations sur les SaFN à destination des élus, des services techniques des collectivités et des services de l'Etat
- Développer des campagnes de communication grand public incluant les liens entre climat, biodiversité et santé et le rôle des SaFN
- Accompagner les maîtrises d'ouvrage et porteurs de projets SaFN
- Mobiliser les financements publics et privés en faveur des SaFN

3.1.3.2.2 Articulation territoriale de la politique d'adaptation en métropole et outre-mer

Les outils de programmation tels que les plans de convergence, les contrats de plan Etat-Région, le livre bleu des outre-mer, les Programmes régionaux de la forêt et du bois, mais aussi les documents de planification territoriale spécifiques à chacun des territoires ultra-marins inscriront des actions en faveur de l'adaptation au changement climatique. Grâce à la mobilisation d'outils adaptés, ces actions viseront à renforcer le développement et la maintenance des infrastructures, la recherche et l'amélioration de la connaissance au niveau régional et transfrontalier, la préservation des ressources et milieux naturels et des écosystèmes qu'ils abritent.

Le troisième plan national d'adaptation sera décliné localement à travers des stratégies d'adaptation adaptées aux caractéristiques environnementales et socio-économiques des territoires. Le plan national intègre

nativement cette dimension locale en proposant une responsabilisation des collectivités territoriales et l'identification de territoires pilotes de l'adaptation afin de faire émerger les solutions du terrain à généraliser.

L'un des 5 axes du PNACC-3 déclinera la dimension territoriale du plan avec les actions touchant à la politique territoriale de l'eau et à l'engagement des collectivités territoriales dans la construction de leur propre stratégie d'adaptation. Il devrait prévoir des mesures visant à intégrer les enjeux de l'adaptation dans l'action publique dans les territoires, tant en matière de financement de projets et d'ingénierie territoriale que de stratégie de planification publique. Cet axe devrait afficher également plusieurs mesures d'adaptation des services publics et des grands réseaux d'infrastructure à l'évolution du climat, comme la continuité de l'éducation, la résilience des transports ou encore des infrastructures critiques d'énergie et de télécommunications.

Si l'ensemble du PNACC-3 concernera les outre-mer et a vocation à s'y appliquer, une priorité d'action sera donnée à certaines mesures au regard des enjeux spécifiques de ces territoires, notamment en ce qui concerne l'adaptation des logements à la chaleur et la prévention des risques liés à la chaleur, les risques naturels, le recul du trait de côte, l'approvisionnement en eau, l'adaptation de l'agriculture, de la pêche et du tourisme, la préservation de la biodiversité et l'acquisition de connaissances. Ces mesures seront valorisées dans les stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique pour chaque territoire d'outre-mer.

3.1.3.2.3 Les sols

Les sols contribuent à la séquestration de carbone atmosphérique. Ceux-ci sont protégés par différentes politiques publiques du Ministère de la transition écologique. La loi climat et résilience fixe un objectif de zéro artificialisation nette en 2050 et un objectif de division par deux de l'artificialisation nette en 10 ans. Concernant les sols forestiers, les Assises de la forêt et du bois le 16 mars 2022 ont annoncé la mise en place d'un plan d'action des sols forestiers (PASF), qui doit être finalisé sous peu. Concernant les sols agricoles, le dispositif du « Label bas-carbone » permet de valoriser le stockage de carbone dans les sols agricole, notamment par des pratiques de moindre labour, de couverts végétaux en intercultures, etc. Ces différentes mesures sur la protection et la restauration des sols sont intégrées à la Stratégie nationale biodiversité publiée en 2024.

3.1.3.2.4 Lois, codes, normes et règlements techniques

Les référentiels techniques seront passés en revue par les services compétents et adaptés autant que nécessaire en donnant la priorité aux secteurs des infrastructures et matériels des réseaux de transport (fiabilité et confort climatique), aux infrastructures énergétiques et de construction. Une fois de nouveaux référentiels établis, comme la norme transverse relative à l'adaptation en cours d'élaboration au niveau international, ils seront incorporés aux labels existants et pris en compte dans les normes et règlements techniques ou juridiques en appliquant la logique de simplification et de prévisibilité initiée par le gouvernement en vue d'établir un cadre favorable à l'adaptation.

Plus spécifiquement, le troisième plan national d'adaptation pourrait viser à :

- Dresser un panorama des travaux en cours sur les normes pour identifier les manques au regard des enjeux de l'adaptation au changement climatique
- Publier une liste de critères à prendre en compte systématiquement à l'occasion de la révision des normes techniques
- Adapter progressivement l'ensemble des normes et référentiels techniques

Le bâti sera progressivement adapté au changement climatique pour favoriser la résilience aux risques tant naturels que sanitaires dans un urbanisme intégrant ce changement.

Les travaux en cours autour du troisième plan national d'adaptation entendent en effet :

- Améliorer la connaissance de la performance du parc de bâtiments vis-à-vis du confort d'été
- Accélérer la rénovation des logements pour les adapter au changement climatique et les préparer au climat de demain
- Améliorer l'adaptation au changement climatique des logements neufs
- Sensibiliser à la nécessité d'adapter les logements au climat futur et promouvoir les bons gestes face aux vagues de chaleur

3.1.3.3 Politiques et mesures en faveur de la mobilité à faibles émissions de carbone (y compris l'électrification des transports).

3.1.3.3.1 Politiques et mesures existantes

Mesures visant à réduire les émissions de CO2 des transports

Les mesures mises en œuvre pour réduire les émissions de CO₂ des transports visent à maîtriser la demande de transport, soutenir le report modal, augmenter le taux d'occupation des véhicules, accroître massivement la part de véhicules à faibles émissions dans le parc, améliorer l'efficacité énergétique des véhicules, et favoriser le développement des biocarburants.

Les mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre des transports ont fait l'objet de renforcements depuis 2019, notamment dans le cadre de la loi d'orientation des mobilités et de la loi climat résilience.

Le soutien au report modal

Le soutien au report modal vers les modes de transport les moins émetteurs de CO₂ consiste notamment en l'amélioration de l'offre de services de transport et d'infrastructures alternatifs à la voiture individuelle, qu'il s'agisse du transport urbain et interurbain de voyageurs ou du transport de fret.

Des mesures incitatives en faveur de la pratique du vélo et de la marche

Différentes mesures ont été mises en place depuis 2018 à l'occasion du plan vélo et mobilités actives. Elles ont été intensifiées avec le plan vélo et marche 2023-2027 :

- Des soutiens à l'achat de vélos neufs ou d'occasion ont été mis en place entre 150 et 3000€ : bonus écologique pour l'achat de « vélos à assistance électrique », de « vélos-cargo » ou de cycles classiques ; prime à la conversion accordée pour l'achat d'un vélo à assistance électrique ou d'un vélo cargo, en échange de la mise au rebut d'une voiture ou camionnette ancienne polluante. En zone à faibles émissions, l'Etat accorde une surprime d'un montant de 1 000 €, augmentée, du montant équivalent à l'éventuelle aide versée par la collectivité territoriale (dans la limite de 2 000 €). La surprime de l'Etat peut ainsi atteindre jusqu'à 3 000 €. Pour un même véhicule polluant mis au rebut, la prime à la conversion peut financer l'achat de jusqu'à un vélo par personne dans le foyer.
- Pour faciliter le stationnement des vélos, il existe une obligation de mettre en place des stationnements sécurisés pour les vélos lors de la construction des immeubles d'habitation et de bureau, ou lors de la réalisation de travaux sur les parkings. Un programme de développement du stationnement vélo aux abords des gares a également été déployé depuis 2022.

- Il existe des incitations financières à l'utilisation du vélo : forfait mobilité durable permettant aux employeurs de financer l'utilisation du vélo par leurs salariés (jusqu'à 800 € par an) ; réductions d'impôts pour les entreprises mettant gratuitement à disposition de leurs salariés une flotte de vélos pour leurs déplacements domicile-travail (dans la limite de 25% du prix d'achat de flotte de vélos).
- Un fonds mobilités actives, avec lancement d'appels à projets, a été créé pour soutenir et amplifier les projets de création d'axes cyclables au sein des collectivités, en ciblant notamment les discontinuités d'itinéraires et pour assurer la sécurité de tous les usagers. Instauré lors du premier plan vélo en 2018, le fonds mobilités actives est prolongé et renforcé dans le cadre du plan vélo et marche 2023-2027, à hauteur de 1,5Md€.
- La généralisation progressive du marquage des vélos ainsi que le développement de parkings sécurisés ont été mis en place pour lutter contre le vol et le recel ;
- Le développement de l'apprentissage et d'une culture vélo à l'école a été mis en place.

Le soutien au transport ferroviaire et au transport en commun de voyageurs constitue une priorité.

Les réseaux des transports nationaux ferroviaires à grande vitesse sont bien développés et les investissements en la matière ont été particulièrement importants ces dernières années avec notamment la construction de quatre nouvelles lignes à grandes vitesse (LGV) : Tours-Bordeaux, Bretagne Pays-de-la-Loire, la LGV Est européenne, et le contournement Nîmes-Montpellier (ligne mixte voyageurs et fret permettant de décongestionner l'axe Nîmes-Montpellier), soit 757 km de lignes nouvelles à grande vitesse supplémentaires mises en service entre 2015 et 2020. Au niveau des transports urbains, les transports collectifs en site propre ont été fortement développés dans les grandes agglomérations de province sur les 15 dernières années. Depuis 2008, l'État a accompagné les projets de transport collectif en site propre (TCSP) des autorités organisatrices de la mobilité en les cofinçant dans le cadre d'appels à projets. Quatre appels à projets s'adressant aux autorités organisatrices de transports ayant un projet de métro, tramway ou bus à haut niveau de service ont été lancés entre 2008 et 2021 ; le quatrième appel à projets, datant de 2021 va apporter 900 millions d'euros pour financer des projets de transports collectifs en site propre et les pôles d'échanges multimodaux.

En Île-de-France, le projet du Grand Paris lancé en 2013 doit permettre d'améliorer le service de transport public offert aux voyageurs en termes d'information et d'exploitation du réseau, de moderniser et développer les réseaux existants, construire un nouveau réseau de métro automatique et développer une liaison directe vers l'aéroport Paris-Roissy. À terme, il est prévu que 90% de la population francilienne ait accès à une gare à moins de 2 km. Ce nouveau réseau améliorera considérablement les déplacements de périphérie à périphérie et déchargera le réseau existant. L'objectif est que toutes les lignes soient mises progressivement en service entre 2019 et 2030.

Au niveau régional, les services de trains express régionaux ont été fortement développés par les Régions. L'État contribue au financement des investissements de régénération des réseaux, et aussi d'entretien. La régénération des réseaux ferroviaires pour le transport du quotidien constitue une priorité. Des plans d'actions régionaux de soutien aux petites lignes ferroviaires ont également été mis en place.

La loi d'orientation des mobilités (LOM) a créé un ensemble de mesures favorables au report modal :

- Un renforcement des transports collectifs et partagés : une augmentation de 40% des investissements en transports entre la période 2014-2018 et 2019-2023 pour notamment améliorer les transports du quotidien ;

- Un cadre et des outils pour favoriser le développement des alternatives à la voiture individuelle notamment dans les territoires ruraux (covoiturage, services à la demande, mise à disposition de véhicules en autopartage).
- Une meilleure information multimodale (ouverture des données de mobilité pour atteindre 100% des informations de mobilité accessibles pour un trajet en un seul clic).

Pour les déplacements à longue distance, et afin de favoriser le report modal vers le train, le transport aérien fait l'objet d'une taxation sur les billets d'avion ainsi que d'une obligation de compensation des émissions créée par la loi climat-résilience. Ces mesures viennent en complément des dispositifs européens (ETS et Corsia).

Soutien au transport ferroviaire et fluvial de marchandises

La loi climat résilience du 24 août 2021 fixe un objectif de doublement de la part modale du fret ferroviaire à horizon 2030 en passant de 9% (en 2019) à 18%, ainsi qu'une augmentation à horizon 2030 de 50% de la part modale du fluvial.

Pour le fret ferroviaire, et à plus long terme, l'État se donne l'objectif d'atteindre une part modale pour le fret ferroviaire de 25% à l'horizon 2050. Pour atteindre cet objectif, la **Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire** identifie 72 mesures concrètes portant sur la viabilité économique des services, l'amélioration de la qualité de service du réseau, le renforcement de la performance des infrastructures permettant le développement du fret ferroviaire ; le développement de la coordination avec le portuaire et le fluvial.

Pour le fret fluvial, une Stratégie transport fluvial est en cours d'élaboration dans le but de mobiliser les acteurs vers l'atteinte des objectifs en vue d'augmenter la part modale du fluvial.

Le transport combiné, système de transport qui combine le mode routier avec d'autres modes comme la navigation intérieure, le ferroviaire ou le transport maritime courte distance, fait l'objet de soutiens financiers. Le régime d'aides vise à réduire le coût supplémentaire que constituent les ruptures de charge de la chaîne intermodale par rapport au transport routier de porte à porte. Il s'agit de verser une aide forfaitaire par unité de transport intermodal - UTI (conteneurs, caisses mobiles, semi-remorques, remorques) transbordée dans un terminal terrestre ou portuaire situé sur le territoire français métropolitain et intégré dans une chaîne de transport incluant un pré et post acheminement routier aux extrémités du maillon principal.

Le covoiturage

L'augmentation du taux d'occupation des véhicules est un moyen rapide de réduction des émissions et comporte de nombreux co-bénéfices, à la fois pour les usagers (pouvoir d'achat, accès à la mobilité, convivialité) et pour les collectivités (diminution de la congestion et de la pollution atmosphérique). En 2019, le gouvernement a fixé l'objectif de tripler le nombre de trajets réalisés en covoiturage du quotidien d'ici 2024 pour atteindre 3 millions.

Le covoiturage est encouragé, notamment dans le cadre des plans de déplacement urbains, et l'Etat apporte la sécurité juridique nécessaire à ce mode de déplacement. A ce titre, la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014 a adopté une définition du covoiturage, qui a permis, pour la première fois, de donner un cadre juridique adapté à cette pratique, afin de permettre son développement, tout en la différenciant clairement de l'activité des transports publics réguliers, des taxis et des véhicules de tourisme avec chauffeur. Cette même loi permet aux autorités organisatrices de la mobilité (AOM), en cas d'inexistence, d'insuffisance ou d'inadaptation de l'offre privée, de mettre à disposition du public des plates-formes dématérialisées favorisant la rencontre des offres et demandes de covoiturage. Ces

autorités peuvent également créer un signe distinctif des véhicules en situation de covoiturage, après avoir défini au préalable ses conditions d'attribution.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 prévoit aussi que les entreprises et les collectivités territoriales facilitent, autant qu'il est possible, les solutions de covoiturage pour les déplacements entre le domicile et le travail de leurs salariés et de leurs agents.

La loi d'orientation des mobilités (2019) prévoit de permettre aux collectivités de subventionner les offres de covoiturage pour les rendre encore plus attractives et en faire une solution à part entière. La loi d'orientation des mobilités a créé un forfait mobilité durable, qui permet à tous les employeurs privés et publics de contribuer aux frais de déplacement domicile-travail en covoiturage ou en vélo de leurs salariés. Ce forfait peut s'élever jusqu'à 800 €/an en franchise d'impôt sur le revenu et de cotisations sociales.

Un plan covoiturage a été lancé en 2023. Le plan inclut notamment une prime de 100 € pour les nouveaux conducteurs, versée par les plateformes de covoiturage pour inciter à démarrer le covoiturage ; un soutien aux covoitureurs en complément des collectivités sur le principe « 1 € de l'État pour 1 € de la collectivité » ; une mobilisation du fonds vert à hauteur de 50 M€ en 2023 pour soutenir les collectivités dans leurs projets de développement d'infrastructures de covoiturage (aires, lignes ou expérimentation de voies dédiées).

Le développement des véhicules à faibles émissions et l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules neufs du transport routier.

La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) vise à décarboner les véhicules en promouvant pour les voitures particulières et les véhicules lourds l'électrification progressive du parc de véhicules avec pour les véhicules lourds le maintien d'un bouquet diversifié à destination des usages plus difficilement électifiables à court et moyen terme (solutions reposant sur des piles à combustible avec de l'hydrogène décarboné, motorisation au biogaz avec incitation au développement du gaz renouvelable comme solution de transition, biocarburants liquides).

Les mesures relatives à la décarbonation des véhicules sont à la fois d'ordre législatif et réglementaire (règlements européens établissant des normes de performance d'émissions de CO₂ des véhicules neufs, objectifs de fin de vente des véhicules neufs figurant dans la loi d'orientation des mobilités et la loi climat et résilience, obligation d'incorporation de véhicules à faibles émissions lors du renouvellement des flottes de personnes morales), fiscal et financier (notamment malus CO₂ et malus poids, bonus écologique, prime à la conversion, aide au leasing) et incluent des mesures en faveur du développement des infrastructures de recharge.

Voitures particulières

Concernant les voitures, les **règlements européens** successifs ont imposé des objectifs de réduction d'émissions dans les ventes de voitures neuves. Un premier règlement de 2009 modifié par un règlement de 2014 a ainsi imposé aux constructeurs automobiles d'abaisser le plafond d'émissions moyennes de CO₂ des voitures particulières neuves à 130 gCO₂/km NEDC en 2015 puis 95 gCO₂/km NEDC en 2020 (cette cible étant traduite en 2021 en valeur WLTP). Le règlement européen n° 2019/631 du 17 avril 2019 prévoit un renforcement des objectifs fixés aux constructeurs de voitures avec une réduction de 15% des émissions à compter de 2025 puis 37,5% à compter de 2030 par rapport à la cible 2021. Dans le cadre du paquet Ajustement à l'objectif 55, le règlement n°2023/851 du 19 avril 2023 est venu modifier ce texte en renforçant ses objectifs, et prévoit une

réduction des émissions de 55% en 2030 et de 100% en 2035 par rapport à la cible 2021, soit une fin de vente des voitures neuves à moteur thermique en 2035.

Au niveau national, la loi climat-résilience fixe un objectif de limitation à 5% maximum des ventes de voitures particulières neuves émettant plus de 123 gCO₂/km WLTP (95 gCO₂/km NEDC), d'ici le 1^{er} janvier 2030.

Au niveau national, des objectifs d'incorporation de véhicules à faibles émissions (électriques ou hybrides rechargeables) lors **du renouvellement des flottes** sont fixés depuis 2015, avant d'être renforcées par la loi d'orientation des mobilités (2019), la loi climat et résilience (2021), et la transposition de la Directive Véhicules propres (2019/1161) en 2021. Les obligations de verdissement des flottes de personnes morales, prévues par les articles L.224-7 à L.224-12 du code de l'environnement, amènent les personnes morales détentrices de flottes excédant un seuil en nombre de véhicules à intégrer des « véhicules à faibles émissions » (VFE, soit des véhicules électriques, hydrogène et hybrides rechargeables émettant moins de 50 gCO₂/km) lors du renouvellement de leurs flottes. Des sous-objectifs de part de « véhicules à très faibles émissions » (VTFE, soit des véhicules électriques et hydrogène), sont imposés aux flottes de plus de 20 véhicules légers gérées par l'Etat et les collectivités territoriales. Les véhicules légers sont les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers.

Cette obligation s'applique lors de leur renouvellement annuel (i.e. sur le flux) pour la commande publique et les flottes d'entreprises privées, ou à certaines échéances fixes, dans leur parc (i.e. sur le stock) pour les taxis/voitures de transports avec chauffeur (VTC) et les plateformes de livraison, dans des proportions minimales augmentant graduellement. Les personnes morales concernées sont soumises à une obligation de rapportage annuel concernant la part de VFE/VTFE commandés dans le cadre de leur renouvellement l'année précédente (ou présents dans leurs parcs, pour les taxis/VTC et les plateformes de livraison).

En 2024, cette part est de 50% de véhicules à faibles émissions pour les flottes de véhicules légers de l'Etat, 30% pour les collectivités territoriales et 20% pour les flottes privées. Pour l'Etat, à partir de 2026, les flottes de véhicules légers doivent respecter un objectif de 37,4% de véhicules à très faibles émissions dans le renouvellement, à partir de 2027 l'objectif de véhicules à faibles émissions est fixé à 70% et à partir de 2030 l'objectif de véhicules à très faibles émissions est réhaussé à 45%. Pour les collectivités, à partir de 2025 l'objectif de véhicules à faibles émissions est fixé à 40%, à partir de 2026 les flottes de véhicules légers doivent respecter un objectif de 37,4% de véhicules à très faibles émissions dans le renouvellement, à partir de 2030 l'objectif de véhicules à faibles émissions est fixé à 70% et à partir de 2030 l'objectif de véhicules à très faibles émissions est réhaussé à 40%. Pour les flottes privées l'objectif de véhicules à faibles émissions est fixé à 40% à partir de 2027 puis à 70% à partir de 2030.

Différents dispositifs fiscaux et financiers visent à inciter l'acquisition de véhicules faiblement émetteurs.

Depuis le 14/02/24, **le bonus écologique** pour une voiture électrique neuve s'élève jusqu'à 7 000 € pour les particuliers des cinq premiers déciles de revenus et 4 000€ pour les ménages des cinq déciles supérieurs. Si l'acquisition d'un véhicule moins émetteur s'accompagne de la mise au rebut d'un véhicule thermique ancien, une prime complémentaire, dite prime à la conversion, est versée. Son montant pour une voiture électrique neuve s'élève jusqu'à 5 000 € pour les particuliers (sous conditions de ressources et de kilométrage) et 1 500 € pour les personnes morales.

Pour les personnes habitant ou travaillant dans une zone à faible émission mobilité (ZFE), dont l'accès est restreint pour les véhicules les plus polluants, ou pour les entreprises établies dans une telle zone, l'Etat accorde une surprime de 1 000 €, augmentée le cas échéant du montant équivalent de l'aide versée par une collectivité territoriale, dans la limite de 2 000 €. Ainsi cette surprime de l'Etat en territoire ZFE s'élève de 1 000 € à 3 000 € en plus de la prime à la conversion.

Le 1er janvier 2024, le Gouvernement français a lancé le dispositif d'aide au leasing de voitures électriques, qui permet aux ménages des cinq premiers déciles de revenus, utilisant leur véhicule personnel dans leur cadre de leurs déplacements professionnels, d'accéder à une offre de location, pour environ 100 € par mois, de voitures électriques performantes sur le plan environnemental. La première vague a connu un vif succès avec plus de 50 000 véhicules commandés, dont les livraisons sont prévues jusqu'à fin septembre. Une deuxième vague est envisagée pour la fin d'année/début d'année 2025.

Un dispositif de microcrédit pour l'acquisition d'un véhicule propre permet aux personnes exclues du réseau bancaire classique d'acheter ou de louer une voiture, une camionnette ou un véhicule à deux ou trois roues ou quadricycle à moteur peu polluant. Garanti à 50% par l'État, le montant du crédit varie en fonction des revenus du ménage. Depuis le 6 février 2022, son montant maximal atteint désormais 8 000 €, remboursable sur sept ans, contre 5 000 € remboursables sur cinq ans précédemment. Le microcrédit est cumulable avec le bonus écologique et la prime à la conversion.

Une expérimentation de prêt à taux zéro a été mise en place jusqu'au 31 décembre 2025. Le dispositif est ouvert aux ménages modestes et aux microentreprises, domiciliés ou justifiant d'une activité professionnelle dans les ZFE en dépassement des normes de qualité de l'air, ou dans une intercommunalité limitrophe de celles-ci, pour l'achat ou la location de véhicules à faibles émissions. Le prêt peut atteindre un montant de 30 000€ (respectivement, 10 000€ en cas de recours à la location longue durée ou à la location avec option d'achat) remboursable sur sept ans (respectivement, la durée du contrat de location).

S'agissant de la fiscalité, la trajectoire d'évolution de la taxe sur les émissions de dioxyde de carbone des véhicules de tourisme, dit malus CO₂, a été fixée par la loi de finances pour 2021 jusqu'en 2023. Le seuil de déclenchement du malus, fixé à 133 g/km en 2021, a ainsi été abaissé de 5g/km par an pour atteindre 123 g/km en 2023. Parallèlement, le plafond du malus, s'élevant à 30 000 € en 2021, a également été augmenté de 10 000 € par an pour atteindre 50 000 € en 2023 (articles L. 421-58 à L. 421-70-1 du code des impositions sur les biens et services). En 2024, le seuil de déclenchement du malus CO₂ est abaissé à 118 g/km à compter du 1er janvier 2024 et son plafond est porté à 60 000 euros pour les véhicules émettant plus de 193 g/km (vs. 50 000 € pour les véhicules qui émettaient plus de 225 g/km en 2023).

Pour lutter contre l'augmentation du poids moyen des véhicules de tourisme (un véhicule thermique plus lourd émettant en moyenne plus de CO₂), le Gouvernement a par ailleurs mis en place, à compter du 1er janvier 2022, une taxe sur la « masse en ordre de marche » (dite « malus poids ») des véhicules de tourisme à leur première immatriculation en France, avec un seuil de déclenchement à 1 800 kg et un tarif unitaire de 10 €/kg supplémentaire (articles L. 421-71 à L. 421-81 du code des impositions sur les biens et services). La loi de finances pour 2024 renforce ce malus, en abaissant son seuil de déclenchement de 200 kg pour les véhicules purement thermiques et de 100 kg pour les véhicules hybrides non rechargeables et rechargeables d'une autonomie inférieure à 50 km, en augmentant par ailleurs le tarif unitaire de la taxe sur les tranches de poids les plus hautes. Les véhicules hybrides rechargeables d'une autonomie supérieure à 50 km seraient intégrés au malus poids à compter du 1er janvier 2025, avec un abattement de 200 kg.

Avant le 1er janvier 2024, le montant cumulé du malus CO₂ et du malus poids était notamment plafonné à 50 % du montant d'acquisition du véhicule. Depuis la loi de finances pour 2024, ce plafonnement est supprimé, et le plafond maximal correspond désormais au montant maximum du malus CO₂, soit 60 000 €.

La même loi de finances prévoit un renforcement de la fiscalité applicable spécifiquement aux véhicules de tourisme affectés à des fins économiques, avec un abaissement du seuil de déclenchement de la taxe annuelle sur les émissions de CO₂ des véhicules de tourisme affectés à des fins économiques à 15 gCO₂/km à compter

du 1er janvier 2024, puis à 5 gCO₂/km/an, afin d'atteindre une taxation dès le 1er gramme de CO₂ émis en 2027. En parallèle, le régime d'exonération de la taxe est également révisé afin que, à compter du 1er janvier 2025, seuls les véhicules électriques continuent d'être exonérés de la taxe.

Les taxes sur les véhicules affectés à des fins économiques sont des taxes annuelles portant sur les véhicules de tourisme d'entreprises, assises sur : les émissions de CO₂ d'une part ; l'énergie utilisée et l'année de mise en circulation du véhicule, d'autre part. D'autres avantages fiscaux existent pour les véhicules de société à faibles et très faibles émissions comme l'augmentation du montant maximum amortissable et l'abattement de l'avantage en nature.

Les mesures déjà engagées ont permis une croissance très rapide de la part de marché des voitures particulières électriques et hybrides rechargeables en France.

Comme le montre le graphique suivant, la part de marché des voitures électriques a crû de manière très rapide, passant de 1,9% de part de marché en 2019 à 9,6% en 2021, 13,1 en 2022 et 16,7 en 2023. En 2023, 303 900 voitures électriques neuves ont ainsi été immatriculées en France. La part des voitures hybrides rechargeables a également crû, passant de 0,9% en 2019 à 9% en 2023.

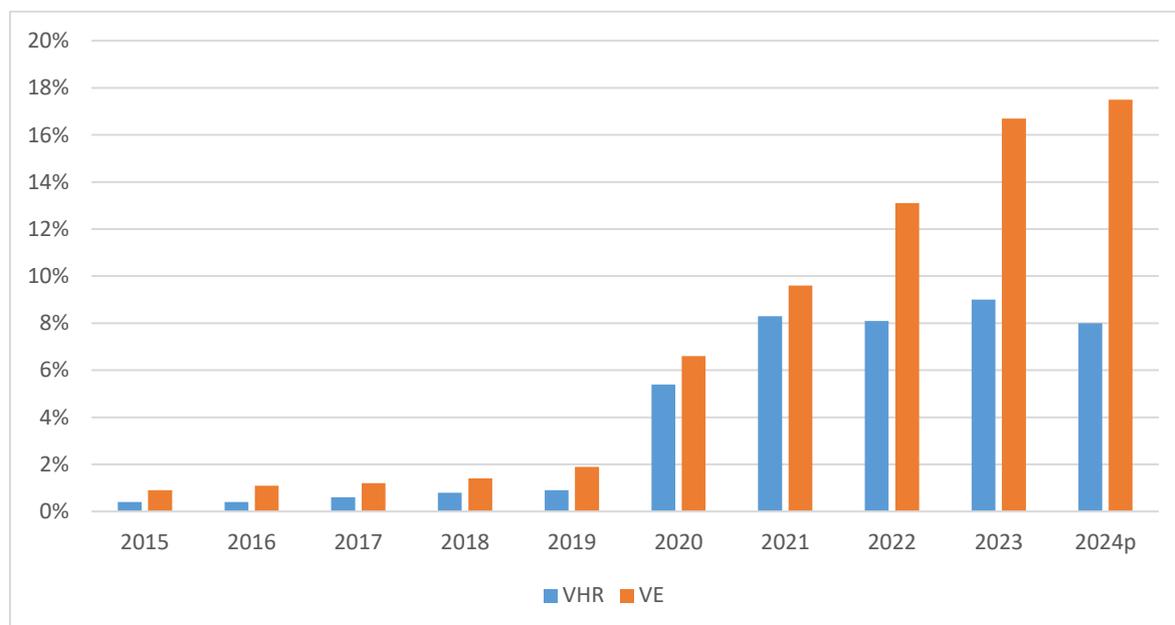


Figure 48 : Evolution des parts de marché de l'électrique (VE) et de l'hybride rechargeable (VHR) dans les immatriculations annuelles de voitures particulières neuves Source : SDES, RSVERO 2024(p) : calcul sur les cinq premiers mois de l'année

Par ailleurs, les cibles d'émissions unitaires pour les voitures particulières neuves (95g CO₂/km, mesurées selon l'ancien cycle d'homologation NEDC, à partir de l'année 2020) ont bien été atteintes. L'objectif est décliné, à partir de l'année 2021, selon le nouveau cycle d'homologation WLTP, mis en place pour mieux évaluer les émissions réelles.

En matière d'information du consommateur, enfin, la transposition de la directive 1999/94/CE rend obligatoire l'affichage d'une étiquette sur la performance énergétique et les émissions de CO₂ sur les points de vente des

voitures particulières neuves. La publicité en faveur de ces véhicules doit obligatoirement mentionner un message promotionnel sur les alternatives à l'autosolisme et intégrer un visuel composé de 7 flèches de couleurs informant sur les émissions de CO₂ à l'échappement du véhicule. L'interdiction de la publicité pour les véhicules particulier émettant plus de 123 grammes de CO₂/km est fixée à 2028.

Véhicules utilitaires légers

Le règlement européen n° 510/2011 a imposé aux constructeurs d'abaisser progressivement les émissions moyennes des véhicules utilitaires légers neufs à 175 gCO₂/km NEDC entre 2014 et 2017. Un niveau d'émissions moyen de 147 gCO₂/km NEDC a été fixé pour 2020 (cette cible étant traduite en 2021 en valeur WLTP). Le règlement n° 2019/361 du 17 avril 2019 prévoit un renforcement des objectifs avec une réduction de 15% des émissions à compter de 2025 puis 31% en 2030 par rapport à la cible 2021. Dans le cadre du paquet Ajustement à l'objectif 55, le règlement n°2023/851 du 19 avril 2023 est venu modifier ces objectifs, et prévoit une réduction des émissions de 50% en 2030 et de 100% en 2035 par rapport à la cible 2021, soit une fin de vente des véhicules utilitaires neufs à moteur thermique en 2035.

Les camionnettes électriques neuves bénéficient à compter du 14/02/2024 d'un bonus qui s'élève jusqu'à 8 000 € pour une personne physique des cinq premiers déciles de revenu (5 000€ pour les particuliers des cinq plus hauts déciles de revenu et 3 000€ pour les personnes morales), dans la limite de 40% du montant TTC du véhicule. Si l'achat d'une camionnette moins émettrice s'accompagne de la mise au rebut d'un véhicule ancien polluant, et sous certaines conditions, une prime à la conversion peut également être versée, d'un montant pouvant aller jusqu'à 9 000 € pour l'acquisition d'une camionnette électrique neuve de classe III. Les acquéreurs de camionnettes faiblement émettrices sont également éligibles aux dispositifs de microcrédit et de prêt à taux zéro.

Les objectifs d'incorporation de véhicules à faibles et à très faibles émissions lors du renouvellement des flottes décrits pour les véhicules particuliers s'appliquent également aux véhicules utilitaires légers.

Les véhicules utilitaires de 2,6 à 3,5 tonnes fonctionnant au gaz naturel véhicule, aux biocarburants, à l'électricité ou à l'hydrogène, bénéficient d'un dispositif fiscal de suramortissement à hauteur de 20%.

Les poids lourds

Le règlement européen n° 2019/1242 crée des obligations de réduction des émissions de CO₂ de certains véhicules lourds neufs avec un objectif de réduction de 15% à horizon 2025 et de 30% à horizon 2030 par rapport au niveau d'émissions remonté sur la période de référence juillet 2019 – juin 2020. Ce règlement a été modifié par le règlement n°, qui prévoit notamment un renforcement de l'objectif pour 2030 à -45% et l'ajout de nouveaux objectifs pour 2035 à -65% et pour 2040 à -90%.

Au niveau national, la loi climat-résilience fixe un objectif de fin de vente des véhicules lourds neufs utilisés pour le transport de personnes ou de marchandises fonctionnant majoritairement avec des énergies fossiles en 2040. Les flottes publiques de poids lourds sont également soumises à des obligations de verdissement. 50% des poids lourds renouvelés dans les flottes de l'Etat et 10% des poids lourds renouvelés dans les flottes des collectivités territoriales doivent être des véhicules à faibles émissions. Ce taux passe à 15% pour les collectivités territoriales à partir de 2026.

Il existe des incitations fiscales pour les PL, pour le développement de véhicules au GNV puis bio-GNV, électriques et H₂. Les poids lourds fonctionnant au gaz naturel, aux biocarburants, à l'électricité et à l'hydrogène

bénéficient d'un dispositif de suramortissement à hauteur de 60% pour les poids lourds jusqu'à 16 tonnes (et 40% au-delà). Depuis le 1^{er} janvier 2024, le dispositif de suramortissement est désormais élargi aux poids lourds à motorisation thermique ayant fait l'objet d'une transformation en véhicules à motorisation électrique (à batterie ou à pile à combustible à hydrogène). Dans le cadre du plan de relance, les poids lourds fonctionnant à l'électricité et/ou l'hydrogène ont bénéficié d'un bonus qui s'élève jusqu'à 50 000 €. En complément de ce bonus, un appel à projets, dit « Ecosystème des véhicules lourds électriques » a été ouvert en mars 2022, jusque fin 2023. Doté d'une enveloppe de 65 M€ pour l'année 2022 et 60 M€ pour l'année 2023, il a permis de soutenir des projets d'acquisition de 1 587 véhicules lourds électriques (poids lourds, bus et cars) et de déploiement des infrastructures de recharge associées. Pour l'année 2024, l'arrêté du 20 mai 2024 porte la création d'un programme dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie : le programme PRO-INNO-84, « E-TRANS ». Ce programme d'électrification du transport routier (E-TRANS), d'un montant total de 130 M d'euros, porté par l'ADEME, vise l'accompagnement financier des acteurs professionnels du transport routier (propriétaires ou locataires longue durée de flottes) pour électrifier leur flotte de véhicules lourds, à travers l'aide financière à l'achat, à la location longue durée ou auetrofit de poids lourds, autobus, autocars et navettes urbaines électriques à batterie. L'objectif est de soutenir financièrement au moins 2 100 véhicules lourds, dont au moins 85 % de poids lourds. Le reste de l'enveloppe utile est réservé à l'électrification des autobus, des autocars et des navettes urbaines, selon des modalités encore à préciser.

Les bus et cars

A l'échelle européenne, les autobus et autocars neufs sont soumis, depuis l'entrée en vigueur du règlement (UE) 2024/1610, à des normes de performance en matière d'émissions de CO₂. Le règlement 2019/1242, modifié par le règlement n°2024/1610, prévoit des objectifs de réduction des émissions de 15% à horizon 2025, 45% à horizon 2030, 65% à horizon 2040 et 90% à horizon 2040. Il fixe également un objectif de 90% d'autobus urbains neufs zéro émission à compter de 2030 et de 100% à compter de 2035.

Pour les véhicules dédiés au transport public gérés par l'Etat et les collectivités (autobus et autocars), la loi prévoit une obligation d'acquérir ou d'utiliser, lors du renouvellement du parc, au moins 50% de véhicules à faibles émissions parmi les véhicules renouvelés à partir du 1^{er} janvier 2020, puis la totalité des véhicules renouvelés à partir du 1^{er} janvier 2025. Les critères définissant les types de véhicules à faibles émissions (électrique, hybride, gaz naturel véhicule, biogaz, ou biocarburant très majoritairement renouvelable) sont fixés selon les usages, les territoires dans lesquels ils circulent et les capacités locales d'approvisionnement en source d'énergie. Ces objectifs ont été renforcés par la transposition de la directive européenne sur les véhicules propres (2019/1161), notamment en introduisant un objectif d'au moins 50% des véhicules à faibles émissions qui soient "zéro émission" (électriques ou hydrogène) pour les agglomérations les plus importantes (plus de 250 000 habitants).

Dans le cadre du plan de relance, les bus et cars fonctionnant à l'électricité et/ou l'hydrogène ont bénéficié par ailleurs d'un bonus qui s'élève jusqu'à 30 000 €. Les bus et cars à énergies alternatives peuvent également bénéficier du suramortissement dans les mêmes conditions que les poids lourds, dans la mesure où ils sont acquis par des entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés ou à l'impôt sur le revenu selon un régime réel d'imposition. Enfin, les autobus et autocars électriques ont été éligibles en 2022 à l'appel à projets « Ecosystème des véhicules lourds électriques », à l'instar des poids lourds électriques (avec des aides atteignant jusque 100 000 € / véhicule). Comme pour les poids lourds, l'appel à projets a été renouvelé en 2023, pour les cars (avec une enveloppe de 5M€), et en 2024 pour les bus et les cars (avec une enveloppe de 15M€), dans le cadre du programme PRO-INNO-84, « E-TRANS ». Ce programme d'électrification du transport routier (E-TRANS), d'un montant total de 130 M d'euros, porté par l'ADEME, vise l'accompagnement financier des acteurs professionnels

du transport routier (propriétaires ou locataires longue durée de flottes) pour électrifier leur flotte de véhicules lourds, à travers l'aide financière à l'achat, à la location longue durée ou au retrofit de poids lourds, autobus, autocars et navettes urbaines électriques à batterie. L'objectif est de soutenir financièrement au moins 2 100 véhicules lourds, dont au moins 85 % de poids lourds. Le reste de l'enveloppe utile est réservé à l'électrification des autobus, des autocars et des navettes urbaines, selon des modalités encore à préciser.

Les infrastructures de recharge

Le déploiement des infrastructures de recharge est encadré à l'échelle européenne par le règlement (UE) 2023/1804 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs, qui fixe divers objectifs en matière de puissance, accessibilité ou encore de maillage. A l'échelle nationale, il existe des obligations de pré-équipements et d'équipements de certains types de bâtiments et de parkings publics (loi d'orientation des mobilités, loi climat résilience).

L'Etat s'est fixé pour objectif d'atteindre à l'horizon 2030, 400 000 points de charge ouverts au public. La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe quant à elle un objectif de 7 millions de points de recharge publics et privés d'ici 2030.

Un ensemble de mesures budgétaires vise à promouvoir le **déploiement des infrastructures de recharge** pour les véhicules électriques.

L'installation de bornes de recharge publiques comme privées fait l'objet de soutiens financiers. Les particuliers qui installent des bornes à domicile bénéficient d'un crédit d'impôt, prévu à l'article 200 quater C du code général des impôts, dans la limite de 500€ par système de charge pilotable et 75% des dépenses.

Le programme ADVENIR, financé dans le cadre des Certificats d'Economie d'Energie (CEE), subventionne l'installation de points de charge dans le résidentiel collectif, les entreprises et pour les personnes publiques dans la limite de taux d'aide et de plafonds par point de recharge et par type de cible. L'arrêté du 24 novembre 2023 portant création et modification de programmes dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie, abonde le programme de certificat d'économie d'énergie Advenir de 200 M€ pour déployer des bornes de recharge, notamment en résidentiel collectif, en voirie et pour les poids lourds. Cet abondement vient en complément des 320 M€ déjà mobilisé sur ce programme depuis 2016.

L'installation de stations de recharge rapide dans les aires de service des grands axes routiers ont bénéficié d'aides du plan de relance jusqu'à fin 2022 (100 M€) et du plan d'investissements France 2030 jusqu'à fin 2023 (106 M€). Ainsi dès 2023 l'intégralité des aires de service du réseau autoroutier concédé sont équipées de stations de recharge haute puissance. Des obligations d'assurer la distribution de l'ensemble des sources d'énergies usuelles sont mises en place pour les délégataires autoroutiers.

Depuis 2022, la part renouvelable de l'électricité consommée pour la recharge des véhicules électriques sur des infrastructures ouvertes au public peut être valorisée par les opérateurs au titre des objectifs fixés par le mécanisme d'incitation à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports. Ce mécanisme impose aux distributeurs de carburants conventionnels d'incorporer une part renouvelable croissante à l'énergie fournie au secteur des transports en France. Faute d'atteindre cet objectif, ces-derniers peuvent acquérir des certificats d'utilisation auprès des opérateurs de recharge. Le mécanisme constitue le premier soutien à l'exploitation des réseaux de recharge, après plusieurs années de soutien aux déploiements. Il permet à la Direction générale de l'énergie et du climat de s'assurer du respect de la réglementation et du suivi de son évolution par les opérateurs, en conditionnant l'émission des certificats.

Grâce aux crédits de la loi de finances rectificative du 16 août 2022, une aide exceptionnelle de 10 M€ a été accordée pour cofinancer le déploiement de bornes de recharge pour les véhicules électriques dans les stations-service indépendantes. Du 1er décembre 2022 au 31 décembre 2023, un premier guichet a été ouvert par l'Agence de la transition écologique (l'ADEME). Les stations-services indépendantes situées dans une commune de densité intermédiaire ou rurale selon la grille communale de densité de l'INSEE et distribuant moins de 2500 m³ de carburant peuvent bénéficier d'un cofinancement de 60 à 70% selon la puissance installée. Le gouvernement a décidé de prolonger cette aide en élargissant les critères d'éligibilité et en augmentant le montant des cofinancements pour les rendre plus incitatifs. Les stations-services localisées dans une commune de densité intermédiaire ou rurale et dont le chiffre d'affaires hors vente de carburants est inférieur à 1,2 millions d'euros seront éligibles à ce fonds. Ces stations pourront solliciter un cofinancement de l'État à hauteur de 70% auprès de l'ADEME qui a ouvert un nouveau guichet en janvier 2024.

En outre, l'installation des bornes de recharge à domicile bénéficie d'un taux de TVA réduit à 5,5% (au lieu de 20%) et lorsque l'employeur met à disposition une borne de recharge sur le site de l'entreprise, l'avantage en nature est considéré comme nul pour les déplacements à des fins non professionnelles.

La loi d'orientation des mobilités puis la loi climat résilience ont créé et renforcé des dispositions en faveur du déploiement des infrastructures de recharge. La loi d'orientation des mobilités a simplifié et étendu le dispositif de droit à la prise afin de faciliter l'installation de points de recharge en bâtiments collectifs et a mis en place un taux de réfaction maximal de 75% (au lieu de 40%) de prise en charge des coûts de raccordement pour les bornes ouvertes au public ou dans les ateliers de charge de bus jusqu'en 2022 (sauf exceptions jusqu'en 2025). La loi d'orientation des mobilités prévoit également la possibilité, pour les territoires de réaliser un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public. Il s'agit d'un dispositif qui donne à la collectivité un rôle de pilotage de l'offre de recharge sur son territoire, pour aboutir à une offre coordonnée entre les différents maîtres d'ouvrage publics et privés, cohérente avec les politiques locales de mobilité et adaptée aux besoins. La loi climat-résilience a rendu ces schémas obligatoires dans les ZFE. La loi climat-résilience prévoit également la possibilité de faire installer une infrastructure électrique collective (facilitant le raccordement ultérieur des points de recharge) dans les bâtiments collectifs sans frais pour le propriétaire ou la copropriété via le gestionnaire de réseau ou un opérateur de recharge, qui est remboursé par les contributions des utilisateurs souhaitant raccorder un point de recharge à l'infrastructure collective.

La stratégie pour les véhicules légers fait l'objet de travaux complémentaires, en intégrant les bornes au dépôt ou à destination et les bornes en itinérance.

La stratégie nationale hydrogène

La stratégie nationale hydrogène vise le développement de l'hydrogène décarboné et comprend un axe de développement de la mobilité lourde à hydrogène s'appuyant notamment sur des écosystèmes territoriaux de mobilité hydrogène sur la base de flottes de véhicules professionnels. La pertinence de cette solution devra toutefois se mesurer aux usages qui pourront en être faits au regard des conditions opérationnelles et économiques offertes par d'autres motorisations, dont en particulier les batteries électriques

Le développement des biocarburants

La taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT) constitue un dispositif très fortement incitatif qui permet de maximiser le taux d'incorporation des biocarburants tout en s'assurant de la durabilité de leur production. La TIRUERT est une taxe acquittée par les opérateurs qui n'atteignent pas l'objectif national d'incorporation de biocarburants respectant les critères de durabilité dans les essences et

gazole. En 2022, le taux cible d'incorporation des biocarburants est fixé à 9,2% pour les essences et à 8,1% pour les diesels.

L'incorporation de biocarburants dans l'aviation est obligatoire à hauteur de 1% à compter de 2022 (loi de finance). Cette obligation s'inscrit dans le cadre d'une stratégie de développement des biocarburants actée par la feuille de route sur le développement des biocarburants qui fixe un objectif d'incorporation à hauteur de 5% à l'horizon 2030. Par ailleurs un appel à manifestation d'intérêt sur les biocarburants durables a été lancé afin d'identifier les projets d'investissement dans des unités de 2ème génération.

L'information à destination des utilisateurs de services de transports

Un axe d'action de la politique de soutien au report modal consiste à sensibiliser les utilisateurs des services de transport par le biais du dispositif de l'information GES des prestations de transport. Depuis 2017, les prestataires de transport de voyageurs et de marchandises ou de déménagement sont tenus de calculer et de transmettre l'information aux émissions de gaz à effet de serre induites par les prestations réalisées pour le compte de leurs clients. A compter du 1^{er} janvier 2025, l'obligation sera assortie de sanctions pour les contrevenants.

Les mesures d'aménagement urbain

Les mesures d'aménagement urbain pour favoriser le report modal et la maîtrise de la demande participent également d'une politique de mobilité durable : rééquilibrage de l'espace viaire au profit des modes actifs (marche, vélo) ; densification urbaine autour d'axes de transports collectifs structurants ; politiques urbaines visant une mixité fonctionnelle et des services de proximité pour une ville courtes distances ; prise en compte de la logistique urbaine dans les documents de planification.

Mesures agissant sur plusieurs leviers

Les agglomérations de plus de 150 000 habitants, situées sur le territoire métropolitain devront avoir instauré une **zone à faibles émissions mobilité** avant le 31 décembre 2024. Pour les zones à faibles émissions où les normes de qualité de l'air ne sont pas atteintes, sont interdits a minima : au plus tard le 1^{er} janvier 2025, les véhicules diesel et assimilés dont la date de première immatriculation est antérieure au 31 décembre 2010 ainsi que les véhicules essence et assimilés dont la date de première immatriculation est antérieure au 31 décembre 2005.

Financé dans le cadre des certificats d'économie d'énergie (CEE), le Programme EVE (Engagements Volontaires pour l'Environnement – Transport et logistique) vise à accompagner les acteurs du transport et de la logistique (transporteurs, commissionnaires et chargeurs) vers l'amélioration de leur performance énergétique et environnementale. Il s'appuie sur trois dispositifs d'engagements volontaires : Objectif CO₂ pour les transporteurs de marchandises et de voyageurs, FRET21 pour les chargeurs et EVcom pour les commissionnaires.

- Le dispositif Objectif CO₂, issu de la charte d'engagement initiée en 2008, prévoit la mise à disposition d'outils d'évaluation des émissions de GES pour la mise en place d'un plan d'action sur 3 ans de leur réduction selon 4 axes : véhicule, carburant, conducteur, organisation des flux.
- Le dispositif FRET21 a pour finalité d'inciter et de soutenir les chargeurs à réduire les émissions de GES générées par les transports de marchandises liés à leur activité, au travers de la quantification de l'impact environnemental de leurs transports et la mise en oeuvre d'actions de réduction de leurs

émissions sur 3 ans selon 4 axes : taux de chargement, distance parcourue, moyen de transport, achats responsables.

- Le dispositif EVcom, similaire aux deux précédents, est destiné aux commissionnaires de transport. Les actions de réduction sur 3 ans s'articulent autour de 4 axes : flotte propre, achat transport, collaboration clients et démarche RSE (responsabilité sociale des entreprises).

Dans le cadre de ce programme, une plateforme d'échange de données environnementales entre les acteurs du transport a été mise en œuvre afin d'établir un outil commun entre ces trois dispositifs et de faciliter la transmission d'informations environnementales sur les prestations de transport, comme par exemple l'information GES (cf. ci-dessus).

Sur la période 2018-2023, ce sont près de 3300 entreprises du transport routier qui sont engagées dans le programme EVE pour une réduction de près de 3 millions de tonnes de CO₂ chaque année. Le programme EVE a été prolongé jusqu' au 31 décembre 2025.

Politiques et mesures agissant sur les émissions de CO₂ des transports internationaux

Le transport aérien

Les vols intra-européens sont inclus dans le système de marché carbone européen (SEQE-UE). En effet, l'Union européenne a adopté la directive 2008/101/CE du 19 novembre 2008 qui modifie la directive 2003/87/CE afin d'intégrer les activités aériennes dans le système européen d'échange de quotas d'émission de GES. Le dispositif s'applique depuis 2012 pour tous les vols au départ ou à l'arrivée de l'Union européenne. Une dérogation temporaire à l'inclusion dans le système de marché carbone européen a toutefois été accordée à partir du 24 avril 2013 pour les vols internationaux, c'est-à-dire pour les vols qui impliquent un pays hors de l'UE. Elle est toujours en vigueur aujourd'hui.

La révision de la directive SEQE-UE adoptée en mai 2023 dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » a renforcé la tarification carbone s'appliquant aux secteurs couverts, dont l'aviation, en accélérant la baisse du plafond d'émissions, ce qui devrait permettre de maintenir un signal prix fort pour les années à venir. La révision a par ailleurs introduit plusieurs dispositions favorisant spécifiquement la décarbonation du transport aérien, notamment : la suppression progressive des quotas gratuits à destination de l'aviation (mise aux enchères intégrale à partir de 2026), création d'une réserve de quotas gratuits pour inciter les compagnies aériennes à utiliser des carburants durables et l'inclusion des effets hors-CO₂ de l'aviation dans le système de surveillance, déclaration et vérification du SEQE-UE (en vue d'une potentielle inclusion complète dans le futur).

La France soutient par ailleurs les travaux de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) en faveur de la réduction des émissions du transport aérien international. Dans le cadre du CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), les compagnies aériennes devront, sur la période pilote 2021-2023, compenser leurs émissions supérieures au niveau d'émissions de l'année 2019 en achetant des crédits carbone, puis à partir de 2024, compenser leurs émissions supérieures à 85% du niveau d'émissions de l'année 2019. Dans une première phase, seules les compagnies des pays volontaires (dont l'Union européenne) participeront. La révision du SEQE-UE de 2023 permet aussi une articulation du CORSIA avec le SEQE-UE, et prévoit également une close de revoyure qui pourrait amener à l'extension du SEQE-UE à l'ensemble des vols au départ de l'UE dès 2027 (si la Commission européenne conclut à la suite d'une évaluation dédiée que l'OACI n'a pas renforcé l'ambition du CORSIA).

La loi Climat et Résilience du 22 Août 2021 prévoit plusieurs mesures concernant l'aviation dont principalement :
i) l'obligation pour les compagnies aériennes de compenser les émissions des vols domestiques (y compris pour l'Outre-Mer) selon un calendrier progressif (50%/70%/100% des émissions 2022/2023/2024 et après) ii) la suppression des vols lorsqu'une alternative ferroviaire de moins de 2h30 existe.

Le transport maritime

En 2015, l'Union européenne a adopté le règlement n°2015/757 qui met en place un système de surveillance, de déclaration et de vérification (système MRV) des émissions de CO2 des navires. Depuis le 1er janvier 2018, les compagnies maritimes doivent surveiller et déclarer tous les ans les émissions de leurs navires pour tous les voyages à l'intérieur de l'Union, tous les voyages à destination de l'Union (entre le dernier port situé en dehors de l'Union et le premier port d'escale situé dans l'Union), tous les voyages entre un port situé dans l'Union et le premier port d'escale en dehors de l'Union, ainsi que les émissions de CO2 produites dans les ports de l'Union. Ces règles s'appliquent sans discrimination à tous les navires, quel que soit leur pavillon.

La révision de la directive SEQUE-UE adoptée en mai 2023 dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » a étendu le périmètre du SEQUE-UE pour couvrir progressivement les émissions du secteur maritime (100% sur les trajets intra-UE et 50% sur les trajets UE-pays tiers et pays tiers-UE). De plus, les co-législateurs européens ont également adopté en 2023 le règlement « FioulEU Maritime » qui vise à accélérer les usages de carburants bas carbone dans le transport maritime, ainsi que le règlement « AFIR » (Alternative Fuels Infrastructure Regulation) qui favorise le déploiement des infrastructures pour les carburants alternatifs dans les ports.

La France soutient par ailleurs les travaux de l'organisation maritime internationale (OMI) en faveur de la réduction des émissions du transport maritime international.

Enfin, au niveau national, la France soutient les efforts de décarbonation de la filière maritime. Celle-ci a remis au gouvernement en avril 2023 sa feuille de route de décarbonation qui identifie et analyse les leviers technologiques disponibles pour la filière (efficacité énergétique, changement d'énergie, sobriété par baisse de vitesse des navires) et propose un scénario de transition.

Mesures visant à réduire les émissions de gaz fluorés (HFC) des transports

La directive européenne 2006/40/CE du 17 mai 2006 et les mesures prises en France pour sa transposition (arrêté du 21 décembre 2007 relatif à la réception des véhicules automobiles en ce qui concerne les systèmes de climatisation) interdisent l'usage de gaz fluorés dont le potentiel de réchauffement global (PRG) est supérieur à 150 dans les systèmes de climatisation des véhicules à moteur et prévoit des mesures pour limiter les fuites. Depuis le 1^{er} janvier 2011, la climatisation de tous les nouveaux types de véhicules doit fonctionner avec un fluide frigorigène dont le PRG est inférieur à 150. Depuis le 1^{er} janvier 2017, cette interdiction touche tous les véhicules neufs. En pratique, cela conduit à un remplacement du gaz réfrigérant R-134a (PRG de 430) par le gaz R-1234yf (PRG de 4), avec à la clé des gains très substantiels.

3.1.3.3.2 Politiques et mesures planifiées (premières orientations de la Stratégie nationale bas-carbone à l'horizon 2030)

La stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP) définit les orientations du secteur des transports à l'horizon 2030-2035.

La stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP) définit les orientations du secteur des transports aux horizons de la PPE (2030 et 2035) dans le but de respecter les objectifs et engagements de la France en faveur de la lutte contre le réchauffement climatique et de la diminution de la consommation énergétique. Elle est annexée à la PPE et traduit de manière opérationnelle les objectifs de la SNBC pour ce qui relève des mobilités. Les travaux pour l'élaboration de la SDMP ont été lancés, en concertation avec les différentes parties prenantes du secteur du transport et de la logistique. La concertation s'orientera autour de grandes thématiques, dans le but d'aboutir à des mesures opérationnelles de décarbonation : sobriété dans le transport de voyageurs et de marchandises, report modal vers des modes moins carbonés, aménagements territoriaux et infrastructures nécessaires à la réduction des émissions de GES des transports, enjeux énergétiques du secteur du transport.

A plus long terme, la SNBC 3 définit les orientations suivantes pour ce secteur :

Transport de voyageurs

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

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

- Les **tissus urbains seront densifiés**, par l'optimisation et le réemploi des surfaces déjà bâties, l'encouragement des surélévations de bâtiments déjà existants, la limitation de la taille des terrains des maisons individuelles, la mobilisation du foncier déjà artificialisé ainsi que la désartificialisation et la renaturation des espaces non réutilisés, notamment les friches industrielles et la favorisation des logements collectifs par rapport aux maisons individuelles.
- La « **ville des courtes distances** » sera favorisée, afin d'effectuer un maximum de trajets du quotidien (vers les commerces, services, équipements et zones d'emplois) en mode actif. Les emplacements des nouvelles constructions seront pensés en lien avec les réseaux de transports en commun et leurs déploiements futurs, en particulier les quartiers de gares, afin de favoriser le recours à ces transports.

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

► **Réduction des trajets les plus émetteurs**

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

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

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

► Déploiement d'infrastructures cyclables

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

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

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

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

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

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

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

► Verdissement de la mobilité professionnelle

Les **avantages fiscaux liés aux véhicules de fonction et aux flottes d'entreprises seront progressivement révisés** pour inciter à l'utilisation du covoiturage, de modes de transports collectifs ou de véhicules électriques. Les employeurs seront mobilisés pour assurer la mise en place de plans de mobilité employeurs et du Forfait Mobilité Durable. Chaque année, les entreprises sont responsables de plus de la moitié des immatriculations de voitures neuves, et les véhicules professionnels roulent en moyenne deux fois plus que les véhicules des particuliers. De plus, les véhicules acquis par les entreprises sont détenus en moyenne moins longtemps que ceux acquis par les particuliers, et viennent donc alimenter le marché des véhicules d'occasion avec des modèles

récents et peu onéreux. Les incitations fiscales et financières ainsi que les **obligations de verdissement des flottes** seront réévaluées pour permettre d'augmenter rapidement la part des véhicules électriques acquis par les entreprises. Par ailleurs, à travers la gestion de leurs flottes publiques, les collectivités territoriales et l'Etat joueront également un rôle clé dans la décarbonation du parc de véhicules.

► Mise en œuvre du plan covoiturage

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

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

► Déploiement des bornes de recharge

Début mai 2024, plus de 130 000 points de recharge ouverts au public et près de 2 millions de points de recharge privés (à domicile ou dans les entreprises) sont en service sur l'ensemble du territoire national pour les véhicules légers. La puissance publique poursuivra ses efforts, avec **l'objectif de développer environ 400 000 bornes publiques accessibles en 2030** (objectif qui sera modulé en fonction de la puissance des bornes installées), pour permettre aux utilisateurs de véhicules électriques de recharger leurs véhicules dès que nécessaire, en voirie pour la recharge normale, et à proximité des grands axes routiers pour la recharge haute puissance, en complément du déploiement en résidentiel individuel et collectif. Les possibilités de pilotage seront encouragées et facilitées pour avoir le moins d'impact possible sur le réseau de distribution.

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

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

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

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

► Electrification des bus et cars

L'électrification progressera aussi au sein des véhicules de transport collectifs, portée par des obligations de renouvellement des flottes avec des véhicules propres, la baisse progressive du coût d'achat des véhicules électriques, ainsi que la réglementation européenne définissant des normes d'émissions de CO₂ pour les véhicules lourds neufs.

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

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

L'acquisition de **véhicules particuliers légers, moins consommateurs de ressources que des alternatives plus lourdes**, sera encouragée via un durcissement du malus « poids » (taxe à l'achat sur les véhicules les plus lourds). De même, la vente et l'achat des véhicules les plus émetteurs seront découragés via le durcissement du malus CO₂.

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

- **Déploiement des carburants durables**

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

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

Le Gouvernement soutiendra **de premières installations d'usines de production de carburants avancés** produits à partir de résidus et de déchets et de carburants de synthèse (hydrogène, méthanol, e-méthane, etc.) durables à destination des secteurs aérien et maritime.

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

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

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

L'Etat soutiendra le **déploiement de navires de transport de passagers à faibles émissions de CO₂ engagés dans des liaisons entrant dans le cadre d'une mission de service public** (desserte des îles, traversée des fleuves, bacs amphidromes). En plus d'une recherche d'efficacité énergétique, ces navires devront déployer les technologies adaptées à la distance parcourue et utiliser les énergies (carburants durables, électricité) adaptées aux infrastructures portuaires concernées.

Transport de marchandises

► Adoption d'une approche par filière

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

Une première analyse permettant de dégager les contributions respectives des secteurs d'activité dans les émissions de GES du transport de marchandises a été réalisée sur le trafic de poids lourds pour l'année 2019. Ainsi sur les 30 MtCO₂éq que représentaient les émissions des poids lourds les contributions respectives des secteurs d'activité sont :

- secteur de la construction : 7 MtCO₂éq ;
- agroalimentaire : 9 MtCO₂éq ;
- transport d'énergies fossiles et non fossiles : 2 MtCO₂éq ;
- transport de marchandises diverses : 11 MtCO₂éq ;
- transport de déchets : 1 MtCO₂éq.

Ces éléments sont portés à la connaissance des secteurs pour leur permettre **d'optimiser globalement leurs émissions sur un périmètre élargi reprenant à la fois leur activité de production et le transport associé**. Les réductions des émissions du transport aux horizons 2030 et 2050 devraient être réparties par secteur d'activité dans le document final de la SNBC 3 pour fournir une vision plus fine des objectifs pour chaque secteur.

► Maîtrise de la demande de fret et optimisation des flux logistiques

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

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

► Développement du fret ferroviaire et fluvial

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

Signé en avril 2020, le contrat d'objectif et de performance de Voies navigables de France donne la priorité à la régénération et à la modernisation du réseau ainsi qu'au développement du réseau Seine-Escaut dans le cadre de la construction engagée du Canal Seine-Nord Europe. Les engagements pour la croissance verte pris par le

secteur se traduisent notamment par un soutien au verdissement de la flotte à travers le Plan d'Aide à la Modernisation et à l'innovation reconduit pour la période 2023-2027.

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

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

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

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

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

- Renforcement des réseaux de distribution et déploiement des bornes de recharge

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

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

- Changements de modes de conduite

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

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

Les textes européens (objectif d'incorporation minimum de 1,2% de carburants renouvelables d'origine non biogénique dans le maritime conformément à la RED3¹²¹ et de réduction de 6% de l'intensité carbone de l'énergie utilisée par les navires en 2030 dans le règlement FuelEU Maritime, soit l'équivalent d'environ 9% de

¹²¹ Directive européenne sur les énergies renouvelables (« RED3 »)

taux d'incorporation de biocarburants) viennent en soutien de l'objectif de 11% de taux d'incorporation en biocarburants et de 5% de e-fuels du scénario.

3.1.3.4 Lorsqu'applicable, politiques nationales, calendriers et mesures planifiées pour mettre fin aux subventions énergétiques, en particulier pour les énergies fossiles

La France s'est engagée de longue date à ne pas subventionner les énergies fossiles. Hors contexte très spécifique de la crise énergétique liée à la guerre en Ukraine, elle n'effectue d'ailleurs aucune dépense en ce sens. Elle continue d'appliquer des tarifs d'accises réduits sur les carburants ou les combustibles bénéficiant à certains secteurs exposés à la concurrence ou à des difficultés particulières. Elle a en ce sens engagée depuis plusieurs années des réformes visant à éteindre progressivement ces dépenses fiscales.

Par ailleurs, le calcul des subventions aux énergies fossiles est souvent basé sur des montants de dépenses fiscales tels que calculés par les pays membres. C'est notamment le cas pour les travaux de la cour des comptes européenne ou pour ceux de l'OCDE. Pour les pays développés, les dépenses fiscales identifiées représentent généralement la très grande majorité des subventions aux énergies fossiles. Or ces dépenses fiscales souffrent d'un problème de comparabilité, à la fois dans le temps et entre pays, du fait notamment à l'utilisation des taux pleins comme norme fiscale de référence. En effet, plus le taux plein augmente, plus la dépense fiscale augmente. Ces limites sont maintenant clairement affichées dans la dernière publication de l'OCDE sur le sujet « Note méthodologique : Cette note de synthèse porte sur la mise à jour 2023 de l'Inventaire des mesures de soutien pour les combustibles fossiles qui traite de 48 pays. Remarques méthodologiques : Les valeurs agrégées tirées de l'Inventaire correspondent au coût budgétaire des mesures de soutien aux énergies fossiles. Il ne faut pas les interpréter comme correspondant au niveau de soutien aux énergies fossiles ou comme indiquant dans quelle mesure les dispositifs considérés sont favorables ou défavorables à la lutte contre le changement climatique. Les dépenses fiscales indiquées dans l'Inventaire correspondent au montant estimé du produit fiscal perdu au profit des producteurs ou des consommateurs de combustibles fossiles du fait de l'application de mesures ayant pour effet de réduire ou de reporter les paiements de l'impôt, par rapport aux systèmes fiscaux de référence d'un pays ou territoire. Les estimations des dépenses fiscales peuvent donc croître dans le temps, sous l'effet d'une hausse de l'avantage fiscal accordé (par rapport aux systèmes de référence) ou de la valeur de référence proprement dite. Il pourrait aussi être mal avisé de comparer les dépenses fiscales de plusieurs pays sur cette base en raison des écarts existant entre leurs systèmes fiscaux de référence. »

Ainsi, la France considère que les comparaisons faisant intervenir des montants de subventions aux énergies fossiles tels que calculés actuellement ne sont pas pertinentes.

Par ailleurs, la SNBC 2 en vigueur compte une orientation visant la suppression progressive des subventions publiques dommageables à l'environnement (ECO 1). De fait les politiques conduites ont visé à réduire certaines niches :

- Le montant du remboursement partiel sur le gazole utilisé par le transport routier de marchandises a été réduit de 2c€/L faisant passer le taux d'accise de 43,19c€/L à 45,19c€/L en 2020. La loi climat-résilience prévoit dans son article 130 que le gouvernement remette au parlement un rapport dans lequel doit figurer une trajectoire de suppression du tarif réduit d'accise sur le gazole utilisé par les poids-lourds d'ici 2030. Cette trajectoire devrait tenir compte de l'avancée de la révision de la directive de taxation des énergies et de la disponibilité d'une offre suffisante de véhicules à énergies alternatives au gazole.
- Concernant l'aviation de loisirs, les accises sur le carburateur et l'essence d'aviation ont été alignées sur l'accise de l'essence utilisée dans les transports routiers.
- La taxe sur les billets d'avion s'appliquant à l'aviation commerciale a été réhaussée.
- L'accise sur le gazole non routier (hors secteur agricole) a été augmentée de 18,82 à 24,81 €/hL en 2024.

Une poursuite de la résorption des niches fiscales est souhaitable mais pour les secteurs soumis à la concurrence internationale, l'échelon européen et international paraît plus adapté pour traiter efficacement la tarification du carbone sur certains secteurs. Une convergence fiscale en Europe permettrait en effet de remédier à cette difficulté.

La France soutient par ailleurs les actions au niveau international au sein de l'OACI et de l'OMI en faveur du renforcement de la taxation du carbone dans l'aviation et le maritime

3.2. Dimension "efficacité énergétique"

Mesures pour atteindre les objectifs de consommation d'énergie à horizon 2030.

De nouveaux leviers pour tendre vers l'objectif de baisse de l'ordre de 30% de la consommation d'énergie en France en 2030 par rapport à 2012 pourront être identifiés. Ils concerneront l'efficacité et la sobriété énergétiques, deux piliers complémentaires pour atteindre les objectifs de réduction de consommation d'énergie :

- la sobriété énergétique : il s'agit de diminuer des consommations d'énergie par des changements de modes de vie et des transformations sociales, en réinterrogeant les besoins (exemples : recourir à des modes de transports actifs comme le vélo ou la marche plutôt qu'à la voiture pour les distances courtes ou encore baisser la température de chauffage, favoriser le télétravail, densifier les axes de transport collectif pour limiter les distances) ;
- l'efficacité énergétique : obtenir le même service avec une consommation d'énergie minimisée. (Exemple : remplacer les luminaires par des LED).

a - Déclinaison du principe de primauté à l'efficacité énergétique (PPEE)

La déclinaison du PPEE n'est pas modélisée dans les projections, ses effets seront donc cumulatifs aux modélisations actuelles. A ce stade, la transposition de cette mesure de la directive n'a pas encore été effectuée, mais **les autorités françaises envisagent d'élargir le concept du PPEE à celui de la primauté à l'efficacité et à la sobriété énergétique** (donc à la « primauté de la réduction de la consommation d'énergie »). La prise en compte de ce principe interviendrait dès la conception d'un plan ou programme, d'une loi, d'un projet ou d'une décision investissement majeure (> 100 millions d'euros ou 175 millions d'euros pour les infrastructures de transport).

Il est envisagé d'adosser le principe de primauté de l'efficacité énergétique (PPEE) au processus de l'évaluation environnementale¹²². En effet, les autorités françaises souhaitent mobiliser ce dispositif existant afin de

¹²² **Evaluation environnementale** : il s'agit d'un processus visant à intégrer l'environnement (au sens large) dans l'élaboration d'un projet, ou d'un document de planification, et ce dès les phases amont de réflexion. Cette évaluation sert à éclairer le porteur de projet et l'administration sur les suites à donner au projet au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine du territoire concerné, ainsi qu'à informer et garantir la participation du public. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, du plan ou du programme et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés

simplifier la mise en place de l'évaluation de la bonne prise en compte du PPEE et de pas alourdir excessivement la charge administrative qui pèse sur les porteurs de projets. L'évaluation environnementale est en effet déjà bien cadrée dans la législation et la réglementation française, elle est déclinée opérationnellement depuis plusieurs années et bien appropriée par les porteurs de projet. Le dispositif est par ailleurs doté d'autorités environnementales qui émettent des avis sur les projets, plans et programmes soumis à évaluation.

Ainsi, le PPEE sera pris en compte dans de nombreux projet soumis à autorisation ou à déclaration, dès la phase d'élaboration du rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement (étude d'impact pour les projets, rapport sur les incidences environnementales pour les plans et programmes). L'évaluation environnementale prévoit par ailleurs plusieurs consultations, notamment la consultation de l'autorité environnementale, qui rend un avis sur le projet, plan ou programme. Enfin, le processus d'évaluation environnementale prévoit un examen par l'autorité autorisant le projet ou approuvant le plan ou programme des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations. A ce titre, le PPEE devra donc être intégrée dans l'étude d'impact du projet / le rapport d'incidence du programme, faire l'objet d'un avis d'une autorité environnementale puis d'un examen par une autorité.

b – Déploiements de mesures de sobriété énergétique

Un des leviers identifiés consiste à **l'accélération du déploiement des mesures de sobriété énergétique**, en application directe du plan de sobriété énergétique publié le 6 octobre 2022¹²³. Ce plan prévoit des actions sectorielles :

- Engagements transsectoriels : réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments, construction d'une mobilité plus sobre
- Engagements sectoriels, issus de neuf groupes de travail dédiés : Etat exemplaire, collectivités territoriales, entreprises, numérique établissements recevant du public, activités tertiaires, industrie, logement, transport, culture et sport, etc.

L'appel à la mobilisation générale pour la réduction de consommation d'énergie a été entendu par les grands acteurs – État, collectivités et grandes entreprises, où les marges de manœuvre étaient les plus importantes – et par les Français.

De plus, l'évolution des modes de consommation vers des usages moins intenses énergétiquement, notamment via le déploiement de mesure d'éco-conception et des marchés publics responsables, contribuera à la réduction de consommation d'énergie.

c – Electrification des usages

sur le territoire concerné. L'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible, notamment, en cas de pluralité d'autorisations ou de décisions, dès la première autorisation ou décision, et porter sur la globalité du projet et de ses impacts.

L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air et climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage, ainsi que les interactions entre ces éléments.

Lien pour plus d'information : <https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-environnementale>

¹²³ Lien d'accès vers le plan de sobriété énergétique, publié le 6 octobre 2022 par le gouvernement français : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/dp-plan-sobriete.pdf>

Un des leviers de réduction de consommation d'énergie repose, sur l'accélération de l'électrification de nombreux usages (chaleur dans les bâtiments, électrification du transport) qui permet une efficacité énergétique intrinsèque par amélioration du rendement global.

d – Audits énergétiques et systèmes de management de l'énergie

Actuellement, la législation française impose la réalisation, tous les quatre ans, d'un audit énergétique (certification de type ISO 50 001 ou audit selon les normes NF EN 16247) pour les grandes entreprises (plus de 250 salariés et dont le total du bilan dépasse 43 millions d'euros ou dont le chiffre d'affaires dépasse 50 millions d'euros¹²⁴), afin qu'elles mettent en place une stratégie de réduction de consommation d'énergie. Cet audit doit couvrir au moins 80% de la facture énergétique.

Cette disposition a vocation à permettre aux plus gros consommateurs professionnels d'identifier leurs gisements d'économies d'énergie. Si les investissements recommandés par l'audit sont réalisés, les économies d'énergie peuvent permettre, selon la nature de l'activité et le potentiel de réduction de consommation d'énergie, jusqu'à 30 % d'économies, voire même une réduction de plus de 50 % de la consommation d'énergie liée au bâtiment¹²⁵.

Dans le cadre de la transposition de directive relative à l'efficacité énergétique (DEE, 2023/1791), les travaux de transposition sont en cours. Il est toutefois envisagé d'imposer :

- aux entreprises consommant annuellement plus de 23,6 GWh (85 TJ) : de mettre en œuvre un système de management de l'énergie (SME) ;
- aux entreprises consommant annuellement plus de 2,75 GWh (10 TJ) et ne mettant pas en œuvre de système de management de l'énergie (SME) : de réaliser, tous les quatre ans, un audit énergétique des activités exercées par elles en France

Le SME doit être certifié par un organisme de certification accrédité par un organisme d'accréditation signataire de l'accord de reconnaissance multilatéral établi par la coordination européenne des organismes d'accréditation. De plus, l'audit énergétique est établi de manière indépendante par des auditeurs reconnus compétents.

Il est également proposé que ces entreprises élaborent un plan d'action concret et réalisable sur la base des recommandations découlant de l'audit énergétique ou du système de management de l'énergie. Ce plan d'action devrait recenser les mesures à mettre en œuvre pour chaque recommandation, préciser si elles sont techniquement ou économiquement réalisables et évaluer leur temps de retour sur l'investissement. Il est proposé que l'absence de mise en œuvre d'une mesure dont le temps de retour sur l'investissement est inférieur cinq ans soit justifié dans le plan d'action.

Par ailleurs, il est prévu que le plan d'action susmentionné soit soumis à la direction de l'entreprise, puis publié dans le rapport annuel de l'entreprise en précisant le taux d'exécution des mesures du plan d'action. Le plan

¹²⁴ Critères définis à l'article R. 233-2 du code de l'énergie : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000031748065

¹²⁵ Ministère de la transition écologique, audit énergétique des grandes entreprises : <https://www.ecologie.gouv.fr/audit-energetique-des-grandes-entreprises>

d'action susmentionné et le taux d'exécution des mesures devraient être mis à disposition du public dans le respect du secret des affaires.

Enfin, il est notable que l'agence de la transition écologique (ADEME) a mis en place, à la demande du gouvernement, une plateforme de recueil des données relatives à la réalisation des audits énergétiques des entreprises. La plateforme est accessible à l'adresse suivante : <https://audit-energie.ademe.fr/>

Cette plateforme est en cours de mise à jour afin de prendre en compte les critères demandés par la DEE révisée (2023/1791/UE).

e - Autres mesures de réduction de consommation

En complément des mesures listées dans les paragraphes précédents, il est envisagé le déploiement des mesures suivantes :

- **Bâtiment :**
 - Les bâtiments tertiaires de plus de 1 000 m² détenus par les organismes publics sont déjà soumis au décret tertiaire (décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019) qui demande l'atteinte de valeur absolue en matière de consommation énergétique du bâtiment ou qui demande la réduction de leur consommation d'énergie de 40%, 50% et 60 % respectivement en 2030, 2040 et 2050. Cet arrêté en vigueur depuis 2019, les organismes publics ont déjà entamé des travaux pour la réduction de consommation de leurs bâtiments (changement du mode de chauffage, etc.) et leur rénovation.
 - Pour l'application de la directive 2023/1791/UE, il est prévu de :
 - Mettre à disposition des organismes publics d'une plateforme permettant de réaliser l'inventaire de tous les bâtiments qui leur appartiennent ainsi que la collecte des données de consommation d'énergie et de données bâtimentaires ;
 - Des modalités d'application aux différents organismes publics des dispositions de la DEE pour garantir l'atteinte des objectifs prescrits :
 - 1,9% de réduction de la consommation d'énergie du secteur public ;
 - En moyenne, la rénovation de 3% des bâtiments de plus de 250 m² au niveau « bâtiment à consommation d'énergie quasi nulle » (NZEB)
- **Industrie :**
 - Incitations financières pour les industriels, renforcées par le système d'échange de quotas d'émission (SEQE) et le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) ;
 - Mobilisation du fonds chaleur, cumulable depuis 2020 avec le dispositif des CEE sous certaines conditions, ainsi que des appels à projets « décarbonation » de France Relance et de France 2030.
- **Transport :**
 - Promotion de la sobriété pour les transports aériens, maritimes et terrestres ;
 - Augmentation des ventes de véhicules électriques :
 - 66% des voitures neuves vendues en 2030, 100% en 2035 conformément à la réglementation européenne ;
 - 51% des véhicules utilitaires neufs vendus en 2030, près de 100 % en 2035 (dont 2 à 3 % à hydrogène) conformément à la réglementation européenne ;

- 50% des poids lourds neufs vendus en 2030 électriques ou hydrogène, 68 % en 2035 ;
 - Déploiement des infrastructures de recharge afférentes.
- Report modal pour le trafic des voyageurs :
 - Hausse du trafic des transports en commun de 25 % d'ici 2030 (35 % d'ici 2035) ;
 - Forte augmentation du trafic vélo (de 5 à 19 Mds voy-km en 2030) ;
 - Triplement des trajets covoiturés d'ici 2027 / poursuite de la trajectoire à 2030.
- Report modal pour le trafic des marchandises :
 - Doublement de la part modale du fret ferroviaire d'ici à 2030 ;
 - Hausse de 50% de la part modale du fret fluvial d'ici à 2030.
- Transport aérien :
 - Maîtrise de la demande de transport aérien ;
 - Amélioration de l'efficacité énergétique des aéronefs par le soutien à la R&T et l'innovation aéronautique ;
 - Recours aux carburants d'aviation durables (+6% en 2030 et 20% en 2035 en cohérence avec la trajectoire européenne).
- Transport maritime :
 - Maîtrise de la demande de transport maritime et réduction de la vitesse ;
 - Amélioration de l'efficacité énergétique des navires neufs ou en retrofit.
- **Agriculture :**
 - Augmentation de la part d'engins agricoles fonctionnant avec des énergies non-fossiles, qui passe à 7 % en 2030, puis à 20 % en 2035 ;
 - Amélioration de l'efficacité énergétique des équipements et des bâtiments (dont serres), et déploiement de systèmes de chauffage alternatifs.
- **Pêche :**
 - Amélioration de l'efficacité énergétique des navires de pêche neufs et en retrofit.

La France a également publié un plan sobriété énergétique en octobre 2022. Il a fait l'objet d'une mise à jour en juin 2023 notamment pour mieux prendre en compte le confort d'été. Ce plan constitue une feuille de route opérationnelle pour que des mesures d'économies d'énergie soient mises en oeuvre par l'Etat, les administrations publiques, les collectivités territoriales et les entreprises. Ces feuilles de routes sont spécifiques aux secteurs suivants : « Etat exemplaire », « entreprises », « établissement recevant du public et activités tertiaires et marchandes », « industries », « logement », « transports », « numérique », « sport », « collectivités territoriales ».

L'objectif est de pérenniser les baisses de consommation observées en 2024 et sur le long terme. Les bons résultats en matière de baisses de consommation semblent perdurer sur divers secteurs, comme le confirme par exemple l'analyse d'ENEDIS parue le 19 juillet sur la baisse de consommation de l'éclairage public sur 2022-23 au-delà de la période hivernale.

Pour aller plus loin vers une sobriété inscrite dans le quotidien de tous, cinq nouvelles annonces ont été dévoilées jeudi 12 octobre 2023¹²⁶ par la ministre de la Transition énergétique Agnès Pannier-Runacher à l'issue d'un colloque dédié au sujet :

- poursuivre la mobilisation des grandes entreprises françaises en impliquant les 120 plus grandes d'entre elles (celles inscrites au SBF 120),
- permettre aux Français de mieux piloter leur consommation d'énergie avec un Plan thermostat, comprenant des soutiens plus importants à l'installations de dispositifs programmables pièce par pièce, qui permettent des économies d'énergie plus importantes (15 % contre 8 à 10 % pour des dispositifs plus classiques),
- renforcer la réglementation sur la pollution lumineuse dans les vitrines et bureaux, au moyen d'une réduction des horaires où l'allumage est autorisé, et d'une augmentation des sanctions afférentes ;
- promouvoir les mobilités propres en entreprise, en plus du soutien au covoiturage, matérialisé par un don de 100 € aux nouveaux covoitureurs, lancé en 2023 qui concerne déjà 160 000 conducteurs,
- proposer des offres pour valoriser les économies d'énergies et faire baisser les factures en lien avec les fournisseurs d'énergie.

Les modalités de déclinaison opérationnelle des points ayant fait l'objet d'une modification substantielle dans le cadre de la refonte de la directive efficacité énergétique publiée au journal officiel de l'Union européenne le 20 septembre 2023 sont encore en cours de discussion, notamment sur les sujets suivants :

- Modalités de déclinaison du principe de primauté de l'efficacité énergétique pour les plans, projets et décisions politiques ;
- Détermination de la liste des organismes publics ;
- Détermination du niveau d'obligation pour la 6^e période du dispositif de certificats d'économie d'énergie ;

Modification de la liste des entreprises soumises à l'audit énergétique ou à la mise en place d'un système de management de l'énergie, et mise à jour de la plateforme de recueil dédiée.

Plusieurs dispositifs financiers pour accélérer la mise en œuvre des actions d'économie d'énergie seront déployés :

- **Renforcement des aides à la rénovation du parc de logement, notamment MaPrimeRénov'(MPR)** pour accélérer la rénovation performante des bâtiments du secteur résidentiel. Il est prévu un total de 4 milliards d'euros en 2024 pour la rénovation énergétique des bâtiments.
- **Maintien de la réduction de la TVA à 5,5 %** pour les travaux de rénovation énergétique
- **Maintien de l'Eco-prêt à taux zéro (éco-PTZ)**, pour la rénovation des bâtiments du secteur résidentiel et augmentation du plafond pour les rénovations globales depuis 2022 (50 000€)
- **Mise en place d'un fonds de décarbonation de l'industrie** (1,2 Mds€ dans le cadre du plan de relance, et 4,5 Mds dans le cadre de France 2030)

¹²⁶ Plan sobriété énergétique, octobre 2022, lien d'accès : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_Sobriete_energetique_un%20an%20apres.pdf

- **mise en place et poursuite du Fonds vert** : effectif depuis janvier 2023, ce fond, doté d'une enveloppe de 2 milliards d'euros en 2023 a été prolongé et maintenu à 2 milliards d'euros en 2024. Ce dispositif vise à financer des projets présentés par les collectivités territoriales et leurs partenaires publics ou privés dans trois domaines : performance environnementale, adaptation du territoire au changement climatique et amélioration du cadre de vie.
- **Soutien des collectivités, notamment par le Fonds FEDER** : certaines collectivités locales mettent en place des aides à la rénovation, notamment indexées sur le label BBC Rénovation. C'est le cas notamment de certaines régions, qui utilisent à cet effet une partie des fonds du FEDER
- **Bonus écologique (mobilité)** : ce dispositif permet de soutenir l'acquisition d'un véhicule électrique. En 2023, les critères d'obtention du bonus sont modifiés pour prendre en compte l'impact carbone des véhicules (score environnemental)¹²⁷, et donc notamment leur masse.

Pour faciliter la mise en œuvre de ces dispositifs, le guichet unique France Rénov' permettra d'accélérer la mise en œuvre des travaux dans le secteur résidentiel.

3.2.1. Mécanisme national d'obligations en matière d'efficacité énergétique et mesures de politique publique alternatives conformément aux articles 7 bis et 7 ter de la directive 2012/27/UE, à préparer conformément à l'annexe II

Au titre du paragraphe 1 de l'article 7 de la directive 2012/27/UE (ou de l'article 8 de la directive 2023/1791/UE), la France prévoit d'utiliser le mécanisme des certificats d'économies d'énergie (CEE) pour remplir son obligation en matière d'efficacité énergétique pour la période allant du 1^{er} janvier 2021 au 31 décembre 2030.

3.2.1.1. Description du mécanisme d'obligation en matière d'efficacité énergétique

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE), créé en 2005 et régi par les articles L.221-1 et suivants du Code de l'énergie, est un outil central de la politique française de maîtrise de la demande énergétique.

Les CEE (1 CEE = 1 kWh cumac d'énergie finale) sont attribués par les services du ministère chargé de l'énergie aux acteurs éligibles (les obligés mais aussi d'autres personnes morales non obligées, comme les collectivités territoriales, les bailleurs sociaux, etc.) qui ont réalisé des opérations d'économies d'énergie respectant certains critères fixés par arrêtés (opérations standardisées ou opérations spécifiques). Ces CEE peuvent librement être échangés.

Des fiches d'opérations standardisées, définies par arrêtés ministériels, sont élaborées, pour les opérations les plus fréquentes, pour faciliter le montage d'actions d'économies d'énergie. Elles sont classées par secteur (résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, transport, réseaux) et définissent les montants forfaitaires d'économies d'énergie en « kWhcumac » ainsi que la durée de vie des opérations. Ces opérations correspondent à des « économies attendues » et sont régulièrement actualisées. La liste des fiches d'opérations standardisées est disponible sur internet.

¹²⁷ Présentation du bonus écologique : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F36844> <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F36844>

Ces fiches d'opérations standardisées sont élaborées par des groupes d'experts thématiques, pilotés par l'association technique énergie environnement (ATEE) et regroupant les parties prenantes. Les fiches sont ensuite expertisées par l'ADEME, et validées par le ministère en charge de l'énergie.

Les opérations spécifiques permettent de valoriser les économies d'énergie réalisées en dehors des opérations standardisées. Elles correspondent à des opérations peu courantes qui n'ont pu être standardisées, notamment pour définir de manière forfaitaire le volume de CEE à délivrer. Le demandeur doit respecter six étapes pour une opération spécifique :

- Réaliser un diagnostic énergétique ;
- Établir la situation avant l'opération ;
- Déterminer la situation de référence et motiver son choix ;
- Déterminer la situation prévisionnelle après l'opération en incluant des bilans énergétiques théoriques avant/après ;
- Justifier le montant des certificats demandés et en particulier le choix de la durée de vie de l'équipement ;
- Justifier du calcul du temps de retour sur investissement (TRI).

L'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et le Pôle national des certificats d'économies d'énergie (PNCEE) s'assurent de la validité et véracité des économies d'énergie demandées.

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie est détaillé dans le plan national d'action en matière d'efficacité énergétique (PNAEE) transmis à la Commission européenne en 2017. L'évolution du mécanisme d'une logique de montants forfaitaires (obligation de moyen) vers une logique de montants établis sur la base des efficacités énergétiques mesurées (obligation de résultat) est à l'étude : la mise en place d'une réévaluation périodique sur la base du retour d'expérience des fiches CEE constitue une première étape de cette évolution qui constitue la principale direction d'évolution du régime des CEE pour les prochaines années.

3.2.1.2. Volume cumulé et annuel d'économies attendu et durée de la ou des périodes couvertes par les obligations

Les quatre premières périodes du dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) ont été marquées par une forte montée en puissance des niveaux d'obligations d'économie d'énergie :

- 1^{ère} période (P1) : 54 TWhc sur 2006 – 2009 ;
- 2^e période (P2) : 447 TWhc sur 2011 – 2014 ;
- 3^e période (P3) : 850 TWhc sur 2015 - 2017, dont 150 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique (cette nouvelle obligation ayant été mise en place à compter du 1^{er} janvier 2016 par la loi pour la transition énergétique et la croissance verte) ;
- 4^e période (P4) : 2133 TWhc sur 2017 - 2021, dont 533 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité ;
- 5^e période (P) : 3 100 TWhc sur 2022 - 2025, dont 1 130 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité.

Le dispositif est actuellement dans sa cinquième période (P5) suivante : 2022-2025. Le décret n° 2022-1368 du 27 octobre 2022 relève l'obligation de la P5 à 3 100 TWhc, dont 1 130 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique.

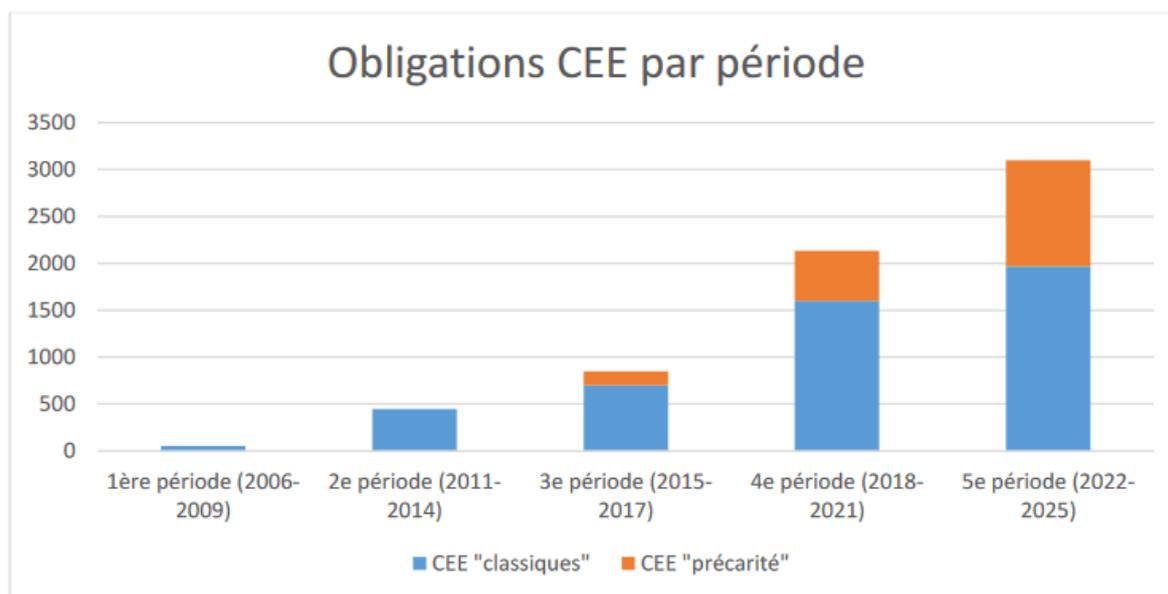


Figure 49 : Evolution du niveau d'obligation du dispositif des CEE au cours des périodes successives¹²⁸

Le volume cumulé d'économies d'énergie pour la période 2021-2030 devra être au moins égal à celui de l'obligation d'économies d'énergie telle que notifié au paragraphe 2.2.2 du présent rapport pour la période 2021-2030 au titre de l'article 8 de la directive 2023/1791/UE (soit 1 063 TWh cumulé sur la période 2021-2030). La dynamique actuelle est positive puisque les économies d'énergie pour l'année 2021 s'élèvent à 24 TWh alors que le niveau d'obligation pour l'année 2021 défini par la directive 2023/1791/UE est d'environ 13 TWh.

Les deux périodes couvertes par les obligations sur la période 2021-2030 devraient avoir une durée de 4 et 5 ans (P5 : 2022 – 2025 et P6 : 2026 – 2030).

3.2.1.3. Parties obligées et responsabilités respectives

Le dispositif CEE repose sur une obligation triennale imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie (d'électricité, de gaz, de fioul, de carburant, etc.), qualifiés d'« obligés », dont les ventes d'énergie sont supérieures à des seuils fixés réglementairement.

Les obligés doivent démontrer lors de leur demande de certificats qu'ils ont eu un rôle actif et incitatif. Pour le prouver, ils doivent pouvoir produire, en cas de contrôle :

- la description du rôle actif et incitatif du demandeur,
- la justification que cette contribution est directe et intervenue antérieurement au déclenchement de l'opération,

¹²⁸ 5^e période des CEE 2022-2025, Rapport annuel – Année 2022, Ministères de la transition énergétique, accessible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Bilan%20annuel%20CEE%20P5%20-%202022.pdf>

- une attestation sur l'honneur signée par le bénéficiaire de l'opération d'économies d'énergie du rôle actif et incitatif du demandeur dans la réalisation de cette opération.

En fin de période d'obligation, les vendeurs d'énergie obligés doivent justifier, sous réserve d'une pénalité libératoire dissuasive, de l'accomplissement de leurs obligations par la détention de certificats d'un montant équivalent à ces obligations.

3.2.1.4. Secteurs visés

Le dispositif des CEE a pour but de mobiliser les gisements d'économies d'énergie, notamment dans les secteurs où ils sont les plus diffus. Ainsi, le dispositif des CEE concerne tous les secteurs : résidentiel, tertiaire, industrie, transports et agriculture.

3.2.1.5. Actions éligibles prévues au titre de la mesure

Conformément à la section 2 du chapitre I du titre II du livre II du code de l'énergie, l'attribution des CEE respecte deux grands principes pour assurer l'additionnalité du dispositif :

- Seules les actions allant au-delà de la réglementation en début de période peuvent donner lieu à délivrance de CEE ;
- La situation de référence pour le calcul des forfaits d'économies d'énergie correspond à l'état technique et économique du marché du produit ou du service à la date la plus récente pour laquelle des données sont disponibles et en intégrant l'effet des évolutions réglementaires (notamment les règlements de l'Union européenne au titre de l'écoconception des produits liés à l'énergie). Dans le cas de travaux d'amélioration de la performance thermique de l'enveloppe d'un bâtiment existant ou de ses systèmes thermiques fixes, la situation de référence de performance énergétique prend en compte l'état global du parc immobilier de même nature et le niveau de performance des matériaux ou équipements mis en œuvre à la date la plus récente pour laquelle des données sont disponibles.

Lorsqu'une personne engage des actions dans le cadre d'une opération spécifique visant à réaliser des économies d'énergie, celles-ci ne peuvent être prises en compte pour la délivrance de certificats d'économies d'énergie que si les économies réalisées ne compensent le coût de l'investissement qu'au-delà d'un temps de retour minimum (3 ans).

3.2.1.6. Mesures de politique publique alternatives conformément aux articles 7 bis et 7 ter de la directive 2012/27/UE (ou article 9 et 10 de la directive 2023/1791/UE)

La France n'envisage pas de recourir à des mesures de politique publique alternatives comme le lui permet les articles 7 bis et 7 ter de la directive 2012/27/UE pour la période 2021-2030 (ou article 9 et 10 de la directive 2023/1791/UE).

3.2.2. Stratégie de rénovation à long terme visant à soutenir la rénovation du parc national de bâtiments résidentiels et non résidentiels, tant publics que privés (4), y compris les politiques, mesures et actions destinées à encourager les rénovations profondes rentables et les politiques et actions visant à cibler les segments les moins performants du parc immobilier national, conformément à l'article 2 bis de la directive 2010/31/UE.

Une référence en termes de planification reste la Stratégie long-terme de rénovation pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial, public et

privé ¹²⁹. Ces éléments seront mis à jour avec les plans de rénovation demandés dans la révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB, 2024/1275/UE).

Le respect des MEPS (minimum energy performance standards) établis pour le parc locatif ne donne pas lieu à des contrôles et sanctions de la part de l'Etat. Cependant, un locataire occupant un logement indécemment peut saisir le juge et celui-ci peut ordonner la réalisation de travaux et réduire ou suspendre le paiement du loyer jusqu'à tant que ceux-ci soient réalisés. De plus, un logement indécemment ne doit pas être proposé à la location, et ne devrait donc pas être référencé dans des annonces.

Enfin, la France continue à inciter les rénovations énergétiques réalisées par des particuliers, avec les dispositifs Ma Prime Rénov' (MPR) ou des Certificats d'Economies d'Energie (CEE). Les deux dispositifs valorisent les rénovations d'ampleur de passoires énergétiques (notamment avec la fiche d'opération standardisée BAR-TH-174). Depuis 2024, parcours unique est désormais proposé aux particuliers pour bénéficier de CEE et de la prime MPR. Le montant des aides a, par ailleurs, été significativement revu à la hausse pour atteindre 90 % du montant des travaux pour les ménages aux revenus très modestes propriétaires de passoire énergétique. De plus, avant de réaliser leurs travaux, les ménages aux revenus modestes et très modeste peuvent bénéficier d'une avance à hauteur de 70% du montant de la prime

	PLAFONDS DES DÉPENSES ÉLIGIBLES	MÉNAGES AUX REVENUS TRÈS MODESTES	MÉNAGES AUX REVENUS MODESTES	MÉNAGES AUX REVENUS INTERMÉDIAIRES	MÉNAGES AUX REVENUS SUPÉRIEURS
GAIN DE 2 CLASSES	40 000 € (HT)			45 % (HT)	30 % (HT)
GAIN DE 3 CLASSES	55 000 € (HT)	80 % (HT)	60 % (HT)		
GAIN DE 4 CLASSES OU PLUS	70 000 € (HT)			50 % (HT)	35 % (HT)
BONIFICATION « SORTIE DE PASSOIRE ÉNERGÉTIQUE »		+10 %			
ÉCRÈTEMENT (TTC)		100 %	80 %	60 %	40 %

Figure 50 : Tableau des montants de primes pour les particuliers pour la rénovation d'ampleur de leur maison (MPR + CEE) : https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-02/202402_Guide_des_aides_WEBEBA.pdf

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le cadre des rénovations des bâtiments s'appuie principalement sur les aides MaPrimRénov' (MPR) ainsi que sur le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) pour le parc privé.

Les autres mesures principales sont les suivantes :

- **Construction de bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle respectant la réglementation environnementale (RE2020) des bâtiments**, en vigueur depuis l'année 2020.

¹²⁹ Stratégie à long terme de la France pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial, public et privé – 2020 : https://energy.ec.europa.eu/document/download/309d159d-6315-4535-b0af-8c41f249ed2b_en.europa.eu

Son objectif est de poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone. Portée par la loi Évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN), la RE2020 s'articule autour de trois axes principaux :

- Amélioration de la performance énergétique et la baisse des consommations des bâtiments neufs (la RE2020 va au-delà de l'exigence de la RT2012, en insistant en particulier sur la performance de l'isolation quel que soit le mode de chauffage installé, grâce au renforcement des exigences sur l'indicateur de besoin bioclimatique, Bbio).
 - Diminution de l'impact sur le climat des bâtiments neufs ;
 - Vivre dans un lieu de vie et de travail adapté aux conditions climatiques futures en poursuivant l'objectif de confort en été.
- Transformation de bâtiments rénovés en bâtiments dont la consommation d'énergie est quasi nulle :
 - Pour les bâtiments tertiaires de plus de 1000m², appliquer des obligations d'efficacité énergétique aux bâtiments tertiaires existants à hauteur de 40 % en 2030, en visant tous les secteurs d'activité et en limitant les dérogations à des cas très spécifiques (dispositif Eco Energie Tertiaire).
 - Efficacité énergétique du parc résidentiel :
 - Substitution de 300 000 chaudières au fioul et 350 000 chaudières à gaz anciennes par an par des systèmes de chauffage bas carbone ;
 - Raccordement de 300 000 à 360 000 logements par an à un réseau de chaleur ;
 - 400 000 maisons individuelles et 200 000 logements collectifs rénovés par an de façon performante en moyenne dans la prochaine décennie, en ciblant prioritairement les passoires énergétiques ;
 - Pour le parc social, outre les CEE, des dispositifs spécifiques d'accompagnement sont prévus.
 - Efficacité énergétique du parc tertiaire :
 - Réduction progressive du gaz fossile dans le parc tertiaire ;
 - Réduction de la consommation énergétique des bâtiments tertiaires notamment par l'application du dispositif Eco Energie Tertiaire, un accompagnement adapté et un renforcement des sanctions ;
 - Exemplarité du secteur public.

Compte tenu de la publication récente de la directive efficacité énergétique (2023/1791/EU) qui modifie substantiellement les objectifs portés par la directive actuellement en vigueur, les travaux sont encore en cours pour préciser les mesures permettant d'atteindre les objectifs fixés dans le nouveau texte.

Afin de favoriser le déploiement des économies d'énergie dans le secteur public, les dispositifs suivants ont été mis en place :

- **Mise à disposition d'un clausier-type pour la passation de marché public relatif à la mise en place d'un contrat de performance énergétique (CPE)¹³⁰.** Le clausier contient un cahier des clauses administratives générales (CCAG), un cahier des clauses administratives particulières (CCAP), des modèles d'avis d'appel public à la concurrence et règlement de consultation, ainsi que le présent guide d'utilisation.
- **Mise en place d'un outil pour faciliter l'accès au dispositif des certificats d'économie d'énergie pour l'Etat.**

3.3. Dimension « sécurité d'approvisionnement énergétique »

Depuis le précédent plan, la guerre en Ukraine, et la baisse voire l'arrêt des importations de gaz et de produits pétroliers russes qui en a découlé, ont fortement mis sous tension notre sécurité d'approvisionnement.

Concernant le gaz naturel, la baisse rapide des exportations de gaz russe a créé des tensions en termes d'approvisionnement à l'échelle européenne. Une grande partie de l'approvisionnement européen historiquement assuré des importations de gaz russe par gazoduc a dû se reporter vers des importations de gaz naturel liquéfié (GNL) par navire.

Cette situation a nécessité un renforcement à court terme de nos capacités d'importation et de stockage, mais de manière raisonnée afin d'éviter d'investir dans des infrastructures qui seront moins utiles à moyen terme. De même, des mécanismes de solidarité au niveau européen ont été mis en place.

Le prochain plan réévalue la pertinence des infrastructures de stockage de gaz au vu de l'évolution de notre consommation et du nouveau contexte d'approvisionnement en gaz naturel.

En matière d'électricité, le plan s'attachera à étudier et favoriser la résilience de notre système électrique en s'appuyant sur des stress-test. Il poursuivra également l'objectif de maîtrise de la consommation à la pointe et le développement du bouquet de flexibilité disponible en particulier le pilotage de la demande (incluant la modulation de la consommation, le stockage par batteries, les moyens de production pilotables comme les stations de transfert d'énergie par pompage STEP) et les interconnexions. En 2024, la France a lancé un nouveau dispositif de soutien via un appel d'offres ouvert aux flexibilités décarbonées (AOFD), c'est-à-dire en incluant les effacements mais également le stockage, approuvé le 21 décembre 2023 par la Commission au titre des Aides d'Etat pour la période de 2024 au premier trimestre 2026. Des discussions sont en cours pour définir le design du prochain mécanisme de capacité afin de permettre le développement, par son intermédiaire, d'un « bouquet de flexibilités » cible pour 2030 et 2035, en cours de définition avec RTE.

Les années 2022 et 2023 ont permis de démontrer la capacité de l'Europe à s'accorder collectivement sur des sanctions et la capacité de la France de s'affranchir du pétrole et produits raffinés russes en particulier.

3.3.1. La sécurité d'approvisionnement en carburant

Sanctions mises en place à l'encontre des produits pétroliers russes :

¹³⁰ Le clausier-type est accessible sur le lien suivant : https://lexcity.fr/2022/10/10/publication-du-clausier-cpe-fnccr-fnccr-g_perrin-clausier-cpe-lexcity/

A la suite de l'invasion de l'Ukraine par la Russie, l'Union Européenne a mis en place des sanctions à l'encontre la Russie. Le règlement (UE) du Conseil 2022/879 du 3 juin 2022 a renforcé ces sanctions. Ce 6^{ème} paquet de sanctions, entré en vigueur depuis le 4 juin 2022, établit l'interdiction d'importation par voie maritime, du pétrole brut ou des produits pétroliers, originaires ou exportés de Russie.

Le règlement prévoyait une période de transition de 6 mois pour le pétrole brut, qui s'est achevée le 4 décembre 2022, ainsi qu'une période de transition de 8 mois pour les produits finis, qui s'est achevée le 4 février 2023. Pendant ces périodes de transition, les importateurs pouvaient continuer à s'approvisionner en produits pétroliers russes sous réserve que les contrats de long terme aient été signés préalablement à la date du 4 juin 2022 et que ces contrats aient été notifiés à la Commission européenne avant le 24 juin 2022. S'agissant des contrats spot, pendant ces périodes de transition, ceux-ci pouvaient toujours être conclus sous réserve d'être notifiés à la Commission européenne 10 jours après le déchargement du navire.

A l'issue de la période de transition, il faut noter que les produits finis issus du raffinage, dans un pays autre que la Russie, de pétrole brut russe peuvent être importés dans l'Union européenne, conformément à ce qu'a indiqué la Commission européenne dans ses réponses sur l'application du sixième paquet de sanctions.

Dépendance de la France aux produits pétroliers russes :

La France est le 1^{er} pays importateur de gazole en Europe et un des pays les plus consommateurs de gazole. La dépendance au gazole russe était en forte croissance depuis 2017. La proportion de produits raffinés provenant de Russie étant passée de 25% en 2017 à plus de 35% en 2021 et a pu, certaines périodes de l'année, dépasser les 40%.

La façade atlantique est la plus exposée à un embargo sur le distillat russe.

L'approvisionnement de la Bretagne, de Rouen et du Sud-Ouest de la France en diesel se fait par voie maritime. Les infrastructures des ports pétroliers de Bordeaux, Brest, Lorient et Rouen ont une capacité maximum de réception des navires pétroliers de 35 kt. Ce format de navire est utilisé pour des liaisons logistiques courtes entre producteur et consommateur, ce qui se traduisait en Europe par un quasi-monopole du marché par des navires et des produits russes.

Solutions mises en œuvre :

En 2023, avec la mise en œuvre de l'embargo, le modèle d'approvisionnement a donc évolué.

Cela s'est traduit par une diversification des approvisionnements et l'adaptation des infrastructures.

La diversification a été suivie et encouragée par les services de l'Etat tout au long de la période de transition afin d'anticiper le plus possible et de sécuriser les approvisionnements pour le début de l'année 2023. Pour cela, la DGEC a mis en place un plan de désensibilisation. Dans le cadre de ce plan, les opérateurs ont dû mentionner l'origine des produits finis qu'ils prévoyaient d'acheter pour 2023.

Si au mois de décembre 2022, 30% des importations de gazole venaient encore de Russie (pour des raisons économiques), en avril 2023, 0% de Russie ; 47% des volumes proviennent d'Arabie Saoudite. Concernant le pétrole brut, aucune importation originaire de Russie n'a été réalisée depuis septembre 2022.

Les navires pétroliers proviennent de pays plus lointains. Leur capacité de chargement étant de 100 kt la chaîne logistique doit s'adapter. Ces navires doivent décharger dans les plus grands ports français dont les

infrastructures sont adaptées (Le Havre par exemple). Il faut ensuite réaliser des opérations de cabotage pour approvisionner les ports ayant une capacité maximum de réception de navires de 35 kt.

3.3.2. La sécurité d'approvisionnement en gaz

Malgré la très forte baisse des importations russes, la France n'a pas connu de crise de sécurité d'approvisionnement lors de l'hiver 2022/2023, grâce à la résilience de nos infrastructures ainsi qu'aux mesures de réduction de la consommation des entreprises et des particuliers. Le gouvernement reste toutefois vigilant. Un nouveau terminal méthanier flottant, opérationnel depuis le 15 septembre 2023 et au maximum pour une durée de cinq ans, permettra de renforcer notre capacité d'importation de gaz naturel et d'être plus résilients face à une éventuelle défaillance technique sur une infrastructure gazière, notamment pendant les périodes de forte consommation. La baisse prévue des consommations de gaz par les mesures portées par ailleurs rendra ce terminal non nécessaire à partir de 2028.

En cas de crise, et lorsque les mesures préventives ne sont pas suffisantes pour garantir l'approvisionnement en gaz naturel des consommateurs français, des dispositifs spécifiques peuvent être activés. Ceux-ci pourraient conduire à délester ou rationner la consommation de gaz naturel pour éviter une rupture d'approvisionnement étendue, voire généralisée.

3.3.3. Sécurité d'approvisionnement en électricité

La nouvelle programmation énergétique française prévoira notamment de :

- Fixer les conditions de fermeture, ou de conversion avec un combustible décarboné des dernières centrales à charbon, pour une sortie du charbon effective au plus tard en 2027, et des centrales au fioul à horizon 2030 ;
- Lever les freins réglementaires pour décarboner les turbines à combustion au fioul existantes en utilisant du biocarburant (notamment de l'huile végétale hydrotraitée), avec une attention particulière à la conversion des outils de production en outre-mer ;
- Lancer des études et/ou des sites pilotes pour la conversion et la construction le cas échéant d'autres centrales thermiques à des sources d'énergie décarbonées, avec une attention particulière aux enjeux de disponibilité de la biomasse ;
- Continuer à inciter les consommateurs à choisir des offres de tarification incitative, promouvoir les offres à pointe mobile et les effacements indissociables de la fourniture (type EJP/TEMPO) et accompagner la filière à se développer ;
- Actualiser le cadre des heures pleines et heures creuses ;
- Fixer de nouveaux objectifs pour les interconnexions en phase avec les besoins projetés ;
- Introduire des incitations économiques ou des obligations réglementaires pour le pilotage des nouveaux équipements, en particulier pour les chauffe-eau, les bornes de recharge pour véhicule électrique et les systèmes de chauffage ou de climatisation (pompe à chaleur notamment), en assumant le cas échéant une standardisation des pratiques de paramétrage des équipements au foyer ;
- Anticiper la capacité des projets d'électrolyse à pouvoir s'effacer lors des périodes de pointe de consommation sans trop affecter la consommation aval d'hydrogène ;
- Etudier l'opportunité de recourir à d'autres technologies encore peu développées, tels que les systèmes inertiels par exemple
- Développer des mécanismes ou incitations permettant d'exploiter l'ensemble du gisement d'effacement disponible (effacements explicites diffus comme industriels, et effacements

indissociables de la fourniture), pour poursuivre le déploiement des offres tarifaires modulées, notamment en pointe mobile, engagé depuis un an ;

- Lancer des appels d'offres pour des STEP, pour atteindre a minima 1.7 GW supplémentaire d'ici 2035 ;
- Pérenniser le mécanisme de capacité après 2026 et étudier les besoins d'adaptation à y apporter, notamment sur le critère de sécurité d'approvisionnement au regard des évolutions du bouquet électrique. Fonder le mécanisme sur la neutralité technologique, où toutes les capacités participent à proportion de leur contribution au respect du critère de sécurité d'approvisionnement, et le rendre plus efficient et lisible pour les participants.

Ces premières mesures devront être complétées et approfondies notamment grâce aux analyses de RTE demandées par le gouvernement relatives à la sécurité d'approvisionnement en électricité et le chapitre flexibilité de son bilan prévisionnel du 20 septembre 2023, et des évaluations plus précises de la biomasse mobilisable.

3.4. Dimension « marché intérieur de l'énergie »

3.4.1. Infrastructures énergétiques

3.4.1.1. Réseaux électriques

Mesures sur les réseaux électriques :

- Tenir compte des coûts de développement des réseaux liés à chaque technologie dans la répartition des objectifs de capacités de production à installer et mieux refléter dans le tarif de raccordement les coûts de chaque projet pour le système, en tenant compte des moyens locaux de flexibilité ou de stockage ;
- Continuer à mettre en œuvre une planification à long terme sous le contrôle de la Commission de la régulation de l'énergie (CRE), à travers le schéma décennal de développement du réseau de transport (SDDR) ou les plans de développement du réseau pour les gestionnaires du réseau public de distribution, dont le contrôle par la CRE pourrait être renforcé ;
- Prévoir un cadre adapté à l'anticipation des développements des réseaux et passer progressivement d'une logique de raccordement par projet à une logique d'offre, en particulier sur certaines zones industrielles dynamiques en matière de raccordement, notamment en zone portuaire pour le raccordement des navires à propulsion hybride ou électrique, ou pour accompagner le déploiement des stations de recharge haute puissance ou anticiper le développement des ENR dans certaines zones ;
- S'assurer que les investissements soient soutenables pour les gestionnaires de réseau et en maîtriser l'impact sur le Tarif d'utilisation des réseaux publics (TURPE) ;
- Sécuriser et renforcer la chaîne de valeur industrielle associée aux matériels et équipements électriques en développant l'offre française et européenne, en particulier dans la perspective d'élaboration du futur TURPE 7, tout en veillant à en maîtriser l'impact pour le consommateur ;
- Sécuriser et renforcer la chaîne de valeur industrielle associée aux matériels et équipements électriques en développant l'offre française et européenne.
- Moderniser le réseau en développant les flexibilités et le recours aux solutions numériques tout en assurant sa résilience au dérèglement climatique.
- Etudier les besoins d'adaptation du cadre réglementaire et des principes d'exploitation du réseau pour permettre le raccordement des installations hybrides renouvelables (PV, éolien, Stockage, H2, consommation)

- Etudier les modalités d'évolution de la délégation de maîtrise d'ouvrage pour les raccordements au réseau de distribution.

Le schéma décennal de développement du réseau de transport qui sera publié par RTE d'ici début 2025 précisera par ailleurs les objectifs de développement et de mise en service des interconnexions en phase avec les besoins projetés, notamment en ce qui concerne les projets d'intérêt commun.

3.4.1.2. Réseaux de gaz

Les mesures :

- Un élargissement de la péréquation entre réseaux de distribution de gaz naturel permettra de lisser les impacts associés à la réduction de la consommation de gaz méthane.
- Une interdiction des nouvelles concessions de distribution de gaz naturel et un encadrement de l'extension des réseaux existants permettront de limiter les coûts échoués.
- Une planification à la maille locale de la décroissance de la consommation devra être réalisée au cours des prochaines années afin de déterminer, en fonction notamment de l'évolution de la consommation et des possibilités de substitution par d'autres énergies, les zones où le gaz naturel ne sera plus utilisé sauf à des coûts prohibitifs pour les consommateurs.

3.4.1.3. Logistique pétrolière

Pour atteindre les objectifs mentionnés dans la partie 2.4.2., la PPE 3 prévoira la réalisation d'une étude approfondie sur l'adaptation des infrastructures pétrolières afin de :

- orienter les raffineries vers une participation active à la lutte contre le changement climatique tout en cherchant à maintenir les capacités au niveau nécessaire pour assurer la sécurité d'approvisionnement (Co-traitement de pétrole brut et d'huiles biosourcées, Remplacement de l'hydrogène fossile par l'hydrogène électrolytique, Captation de CO₂) ;
- adapter le réseau aux besoins futurs : transport de CO₂ et de carburants d'aviation durables purs à horizon 2030/2035 dans les pipelines non utilisés pour les carburants actuels ;
- adapter les dépôts aux besoins futurs tout en assurant la sécurité d'approvisionnement ;
- anticiper le maillage en stations-service.

La PPE 3 prévoira par ailleurs l'introduction d'un critère objectif reflétant le maillage en stations-service, qui sera surveillé, pour anticiper la création de « zones blanches ».

Le 3ème plan national d'adaptation, en cours d'élaboration, pourrait inclure l'étude des vulnérabilités d'approvisionnement en pétrole et en gaz et de logistique et l'adaptation des études de dangers des infrastructures de transports en fonction de la mise à jour des aléas.

3.4.1.4. Infrastructures hydrogène

La France compte plusieurs projets candidats à l'inscription sur la liste des projets PIC en ce qui concerne l'hydrogène.

La priorité française pour le réseau hydrogène est son déploiement au sein de hubs, et leur connexion aux infrastructures de stockage, afin d'assurer au plus tôt la possibilité de décarbonation pour les industriels. Cela représente à peu près 500 km de réseau. Ces déploiements sont étudiés en même temps que les solutions de décarbonation des principales zones industrielles. Après le développement prioritaire des réseaux intra-hubs

et de leur connexion aux infrastructures de stockage, le développement du réseau de transport d'hydrogène entre les hubs (inter-hubs) constituera la deuxième phase du déploiement du réseau hydrogène.

Certains hubs, notamment proche de Dunkerque auront vocation à aller chercher des liens transfrontaliers à court terme.

Pour le développement des infrastructures hydrogène, une partie des financements pourra venir du CEF (connecting Europe facility) en ce qui concerne les projets admis sur la liste PIC. Pour ces projets et les autres jugés pertinents des mécanismes de financement complémentaires de l'État français ou des moyens de mobiliser des financements privés. À date aucun mécanisme dédié au financement des canalisations hydrogène n'existe en France.

3.4.2. Marché de l'énergie

Afin de mieux protéger les consommateurs, les mesures suivantes devront être mises en place :

- Mener à bien la réforme du marché de l'électricité afin de protéger l'ensemble des consommateurs contre les évolutions des prix de marché et de mieux refléter dans les prix qu'ils payent les coûts du système électrique, au service de la décarbonation. Notamment, prévoir le cadre de régulation du nucléaire post-Arenh ou en inscrire les principes fondamentaux et garantir un coût de financement des nouveaux réacteurs nucléaires compétitifs afin de pérenniser l'accès de tous les consommateurs français aux coûts de l'outil de production électronucléaire national ;
- Inciter les fournisseurs à une pratique d'approvisionnement prudente et de long terme, intégrant une part minimale de produits de long terme qui sera établie avec l'aide de la CRE ;
- Les modalités d'évolution du chèque énergie après la suppression de la taxe d'habitation sont en cours d'étude. Des améliorations du dispositif pourront également être étudiées dans le cadre de cette réforme. Le partenariat entre la DGEC et les maisons France Services depuis le 1^{er} janvier 2024 permet de renforcer l'information et l'appui aux ménages bénéficiaires pour faciliter l'utilisation du chèque énergie et des droits associés.

3.4.3. Précarité énergétique

La PPE 3 prévoira notamment :

- Pour répondre à la nécessité d'accompagner les consommateurs les plus vulnérables, mobiliser les ressources financières nécessaires à la transition ;
- Des travaux seront lancés afin d'être en mesure, en cas de nouvelle crise des prix, de déployer de nouvelles modalités ciblées de protection exceptionnelle des ménages, en lien également avec la réforme des marchés de l'électricité ;
- Afin d'accompagner les ménages modestes dans la transition énergétique, des aides à l'attention des ménages modestes pourront être mobilisées (ex : chèque énergie). A titre d'exemple, certains dispositifs actuels des aides renforcées pour les ménages modestes (MaPrimeRénov') ou ciblées sur ceux-ci (obligation précarité énergétique dans le dispositif CEE)

3.5. Stratégie française en matière de recherche d'innovation, déploiement des nouvelles technologies et compétitivité

3.5.1. Enjeux industriels et de compétitivité du système énergétique

La PPE 3 prévoiera les mesures suivantes :

Pour le solaire:

- Mise en œuvre du pacte solaire de réindustrialisation, signé en avril 2024 par plus de 30 entreprises et fédérations du secteur, qui contient des engagements :
 - De la filière en matière de **contenu local** des projets et de solidarité entre acteurs, de **formation et nombre d’emplois** créés d’ici 2030, d’**exemplarité** sociale et environnementale ;
 - De l’Etat, pour valoriser **dans les dispositifs de soutien public** (AO, guichets, etc..) et dans la commande publique l’exemplarité sociale et environnementale, assorties à des **cibles de production industrielle** de composants photovoltaïques ;
- Création d’un indicateur sur le modèle du nutriscore pour le solaire Made in France et made in Europe permettant de mettre en avant les acteurs présentant une réelle valeur ajoutée française et européenne des panneaux, et de valoriser des acteurs émergents dans la filière.

Pour l’éolien en mer:

- Poursuite des actions du pacte éolien en mer signé en 2022 ;
- Mise en œuvre d’appels à projets en faveur de l’industrialisation et du développement des infrastructures portuaires au titre de France 2030 ;
- Elaboration d’une feuille de route sur l’adaptation des ports aux besoins de l’éolien flottant.

Pour la biomasse, la géothermie, et les pompes à chaleur :

- Lancement d’un appel à projets pour renforcer notre souveraineté énergétique et la production de pellets en France pour garantir qu’ils soient issus de ressources alternatives ou bien destinés à des usages prioritaires ;
- Exploiter les appels à projet de France 2030 pour relocaliser les composants clés pour les pompes à chaleur ;

Mise en œuvre du plan d’action géothermie en faveur du développement de la géothermie en France, en Outre-Mer et à l’export.

3.5.2. Les stratégies françaises d’investissement dans les technologies bas-carbone

Le plan France 2030 se décline en plusieurs « Stratégies nationales d’Accélération » (SA), qui fixent les moyens et les mesures associées à l’atteinte des différents objectifs sectoriels décrits au point 2.5.

Les SA permettent à l’Etat, en collaboration avec les acteurs économiques, sociaux et locaux, d’identifier les principaux enjeux économiques et technologiques d’avenir afin de définir ses priorités d’investissements. Elles ciblent les secteurs, marchés ou technologies prioritaires, de manière à y investir de façon exceptionnelle et globale (financements, normes, fiscalité...). Chaque stratégie décline des objectifs de développement sur des briques technologiques clés, pour concentrer les efforts de la recherche et de l’industrie vers la création et la consolidation de filières contribuant à la neutralité carbone française. La mise en œuvre d’une stratégie se

traduit majoritairement par le lancement d'appels à projets et d'appels à manifestation d'intérêt au sein de chaque action pertinente. Ces procédures sélectives sont gérées par l'opérateur de France 2030 le plus indiqué parmi l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), Bpifrance, la Caisse des dépôts et Consignations (CDC) ou l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Ademe).

Conformément à l'ambition d'impulser de véritables transformations sectorielles de la recherche jusqu'au déploiement à grande échelle, les Stratégies d'Accélération de France 2030 accompagnent les projets d'industrialisation au même titre que ceux de conception des produits innovants. En soutenant les étapes clés de développement selon la maturité des innovations, les SA favorisent une meilleure articulation entre amont et aval du déploiement d'une technologie. Les SA intègrent un Programme et Equipements Prioritaire de Recherche (PEPR), pour cibler les verrous technologiques en amont de la mise en place d'un démonstrateur (TRL 1 à 4) sur la filière innovante en question.

- La SA « **Hydrogène décarboné** » soutient la création d'une filière compétitive d'hydrogène renouvelable et bas-carbone, afin de faire de la France l'un des leaders mondiaux de l'hydrogène décarboné par électrolyse. Ce vecteur offre en effet des solutions clés pour la décarbonation des secteurs de l'industrie et de la mobilité lourde.
- La SA « **Nucléaire innovant** » soutient le développement de réacteurs nucléaires modulaires, accompagne l'émergence de nouvelles technologies et acteurs, développe des solutions innovantes pour la gestion des matières et déchets radioactifs, étudie et développe les options techniques offertes par le multirecyclage en réacteurs à eau pressurisée (MRREP), et soutient les efforts d'innovation de la filière par le déploiement d'outils de recherche performants et rénovés.
- La SA « **Décarbonation de l'industrie** » promeut le développement de technologies de rupture destinées à être intégrées aux procédés industriels. La stratégie accompagne donc d'une part les solutions existantes, avec un objectif de montée en puissance, d'industrialisation et déploiement, et d'autre part les projets de démonstration, de brevetage et de commercialisation d'une solution innovante. Elle cible un ensemble cohérent de technologies, en vertu de l'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés, de la décarbonation du bouquet énergétique des industriels, du déploiement de procédés décarbonés et du captage, du stockage et de la valorisation du carbone.
- La SA « **Batteries** » soutient la recherche, l'innovation et l'industrialisation de batteries pour l'automobile, de matériaux et composants essentiels à la fabrication de ces batteries, ainsi que les batteries et systèmes destinées aux autres marchés pertinents (aéronautique, spatial, bus électrique, engins spéciaux, stockage stationnaire, etc.). Elle accompagne également le développement d'une filière du recyclage et du reconditionnement, et, en lien avec la SA « recyclabilité, recyclage et réincorporation des matériaux », du recyclage de ces batteries, notamment lithium-ion. La stratégie comprend des volets complémentaires destinés à valoriser les atouts de cette offre nationale, à soutenir la demande en accélérant la transition dans le domaine des transports et à répondre aux besoins massifs de recrutement et de formation de la filière.
- La SA « **Technologies Avancées des Systèmes Energétiques** » (TASE) vise à favoriser le développement d'une filière française des nouvelles technologies de l'énergie, capable de répondre à une demande globale actuelle et future de développement croissant des énergies renouvelables, et de l'électrification des usages. La stratégie identifie trois secteurs prioritaires : le photovoltaïque, l'éolien flottant et les réseaux énergétiques.

- La SA « **Ville durable et bâtiments innovants** » s’inscrit dans une volonté de refonder le développement urbain à l’heure du changement climatique, dans le cadre d’une démarche de co-construction avec l’ensemble des acteurs concernés. La stratégie poursuit l’objectif de faire émerger des outils et méthodes de conception innovantes et efficaces, dans une approche intégrée de ville durable et résiliente. Les technologies et procédés de construction sobres, promouvant l’efficacité énergétique et le recours aux matériaux bas-carbone, sont particulièrement suivies.
- La SA « **Verdissement du numérique** » vise à améliorer les connaissances des différents impacts du numérique sur l’environnement, pour donner à la France les moyens de réduire ces incidences notamment sur les émissions de GES et la consommation énergétique. Cette stratégie porte l’idée que le développement de produits et de services numériques plus sobres représente une opportunité pour les acteurs français et européens, et exige des travaux de R&D ambitieux.
- La SA « **Digitalisation et décarbonation des mobilités** » vise à intensifier les efforts français de R&D dans les secteurs des mobilités, en particulier routières, pour réinventer des modes de déplacement plus respectueux de l’environnement et adaptés aux besoins des usagers. Privilégiant l’intermodalité et le déploiement dans les territoires, la stratégie couvre la mobilité des voyageurs et des marchandises.
- La SA « **Produits biosourcés – Carburants durables** » ambitionne de favoriser le développement de biotechnologies industrielles en France et la fabrication de produits biosourcés, venant notamment se substituer aux produits pétrosourcés. Y sont inclus les carburants issus de ressources durables : biocarburants (issus de biomasse agricole, forestière ou algale) et carburants de synthèse produits à partir d’énergie renouvelable.

Par ailleurs, le gouvernement a mis en consultation en juin 2023 ses grands axes stratégiques en matière de soutien au développement des **technologies CCUS**. Cette stratégie vise à accompagner le déploiement industriel de solutions de captage, utilisation et stockage du carbone, en cohérence avec les besoins industriels et les capacités offertes par les infrastructures françaises.

Les enjeux connexes de l’innovation pour la transition énergétique : compétences, recyclabilité, réindustrialisation

A mesure que la France affine sa trajectoire d’atteinte de la neutralité carbone, son approche stratégique évolue en englobant des enjeux indirectement liés à la réduction des émissions de GES du pays.

Premièrement, la France anticipe l’évolution des contraintes d’approvisionnement en matériaux en soutenant le développement de filières de recyclage, de réparation et de réemploi des produits. L’idée est d’éviter l’écueil d’une transition énergétique dont la finalité serait le passage d’une dépendance (les énergies fossiles) à une autre (les matériaux, dont la rareté s’accroît et dont la production est à la fois énergivore, consommatrice d’eau et d’espaces naturels).

La SA « **Recyclabilité, recyclage et réincorporation des matériaux recyclés** » marque une première étape pour mettre au point de solutions de recyclage plus performantes, notamment pour les métaux critiques nécessaires à la transition énergétique. La stratégie s’étend à la formation et le développement des compétences, ainsi que le déploiement industriel, en particulier le déploiement d’unités industrielles de recyclage des batteries et l’adaptation de l’outil industriel pour réincorporer des matières premières de recyclage dans de nouveaux cycles de production.

Le déploiement à grande échelle de technologies innovantes demande également d'anticiper les besoins d'adaptation des formations, et de disponibilité de la main d'œuvre. L'enjeu des compétences est fondamental pour garantir une transition juste, et efficace : France 2030 plante un premier point d'étape en débloquant des moyens significatifs pour développer l'offre de formation pour les métiers de la transition. L'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » (AMI CMA) soutient l'émergence de talents et à l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières. Opéré par l'ANR et la Caisse des dépôts, il est doté de 2,5 Md € France 2030 : il contribue fortement à la formation des talents relatifs aux objectifs et leviers France 2030, avec une forte priorité pour les industries de la décarbonation.

D'une part, l'AMI « Compétences et métiers d'avenir » finance des diagnostics des besoins en compétences et en formation par filières, à différentes échelles (bassin d'emploi, région, pays). D'autre part, CMA soutient le déploiement de formations identifiées comme ayant le potentiel de contribuer à la réussite des objectifs de France 2030 (mentionnés en 2.5.).

Enfin, pour garantir l'atteinte de ces objectifs, la politique de la France en termes de recherche et d'innovation dans le domaine de l'énergie doit mobiliser activement et efficacement le secteur privé. France 2030 agit comme accélérateur des efforts de R&I du secteur privé sur les filières les plus stratégiques pour l'avenir économique du pays. Les entreprises de toute taille (GE, ETI, PME, startups) sont au cœur de France 2030 en tant que parties prenantes des Stratégies Nationales d'Accélération.

D'autres dispositifs viennent compléter l'aide de l'Etat français aux efforts de recherche et d'innovation du secteur privé pour la transition énergétique. La France est notamment dotée d'un système de crédits d'impôt qui encourage la prise d'initiative dans le domaine de la R&I, et consolide les liens entre recherche publique et industrie. Citons le crédit d'impôt recherche (CIR), le crédit d'impôt innovation (CII), mais aussi le crédit d'impôt en faveur de la recherche collaborative (CICo), ou encore les Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre) qui permettent aux entreprises de bénéficier d'une aide financière pour recruter un doctorant dans leurs travaux de recherche. Ces dispositifs seront complétés la loi de finances pour 2024 a mis en place un nouveau crédit d'impôt « investissement industries vertes » (C3IV) pour inciter les entreprises à réaliser de nouveaux projets industriels dans quatre filières clés de la transition énergétique : les batteries, l'éolien, les panneaux solaires et les pompes à chaleur.

Ces investissements, cumulés avec les mécanismes de financement au niveau européen, permettent la réalisation de projets d'envergure. L'ouverture des premières gigafactories (électrolyseurs, wafers, batteries...) en France est le signe d'une avancée du projet de réindustrialisation française sur les technologies clés, et d'une intégration croissante des étapes industrielles des chaînes de valeur des énergies bas-carbone.

Numérique et transition énergétique

La France visualise les enjeux de la transition numérique et ceux de la transition énergétique comme intrinsèquement liés, le numérique étant un facteur d'aggravation du changement climatique, notamment par l'augmentation de la consommation d'électricité qu'il occasionne. Il pourrait toutefois en parallèle contribuer à la décarbonation d'autres secteurs.

L'essentiel des Stratégies d'Accélération (SA) de France 2030 se basent, à différents degrés, sur des solutions numériques pour optimiser nos usages des énergies bas-carbone. Dans les secteurs de l'hydrogène bas-carbone, des batteries, des énergies renouvelables ou de la décarbonation de l'industrie, les projets financés par France 2030 peuvent présenter de hauts niveaux de complexité dans leur mise en œuvre, pouvant nécessiter un appui digital. La stratégie « Technologies avancées pour les systèmes énergétiques » (TASE) prend notamment appui

sur des solutions numériques poussées. Elle identifie par exemple les réseaux énergétiques comme l'un des secteurs stratégiques vers lesquels diriger les investissements de recherche et d'innovation : or, les réseaux électriques doivent gérer une complexité croissante induite par l'intégration massive des énergies renouvelables intermittentes, et le développement parallèle de nouvelles solutions de flexibilité. Par conséquent, les appels à projets de la stratégie TASE valorisent la mise en place de solutions intelligentes pour exploiter les réseaux électriques du futur.

La stratégie « Digitalisation et décarbonation des mobilités » établit un lien direct entre énergie et numérique dans le secteur des transports : pour poursuivre et engager les transformations profondes auxquelles les mobilités doivent faire face dans un contexte de transition énergétique, la stratégie explore les possibilités offertes par le numérique pour réinventer des modes de transport plus respectueux de l'environnement.

France 2030 identifie une « condition indispensable à la réalisation » des objectifs du programme (cf. 2.5.) directement liée au numérique. La « Condition 3 » engage la France à renforcer ses efforts pour maîtriser les technologies numériques souveraines et sûres. Cette condition consacre la nécessité, pour relever les défis d'aujourd'hui et de demain, de disposer de solutions numériques de confiance, performantes et innovantes.

Enfin, la France est à l'avant-garde concernant l'évaluation et la réduction de l'empreinte environnementale du numérique, avec une stratégie dédiée. La SA « Verdissement du numérique » vise à améliorer les connaissances des différents impacts du numérique sur l'environnement, pour donner à la France les moyens de réduire ces incidences notamment sur les émissions de GES et la consommation énergétique. Cette stratégie porte l'idée que le développement de produits et de services numériques plus sobres représente une opportunité pour les acteurs français et européens, et exige des travaux de R&D ambitieux. Le Programme et Equipements Prioritaires de Recherche (PEPR) « SPIN », piloté par le CNRS et le CEA, entre dans la logique de la SA « Verdissement du numérique », en proposant d'explorer les possibilités offertes par la spintronique pour mettre en œuvre des solutions numériques plaçant la frugalité énergétique comme critère de performance essentiel.

Un cadre européen et international

La stratégie française de recherche et d'innovation pour la transition énergétique s'inscrit dans un cadre européen, et international.

Au niveau européen, la France participe activement au plan stratégique pour les technologies énergétiques (SET-Plan), qui a pour objectif la mise en place d'une politique de coopération communautaire pour accélérer le développement et le déploiement des technologies bas-carbone. La coordination des politiques européennes de R&I est en effet essentielle au développement des solutions de décarbonation et à la préservation de la compétitivité des différents Etats-Membres dans un contexte de transition énergétique. Parmi les 14 groupes de travail sectoriels définis par le SET-Plan, la France dirige celui sur les batteries, et codirige celui portant sur la sûreté nucléaire. Dans ces groupes de travail, comme dans tous ceux pour lesquels la France est partie prenante, le programme national français de recherche et d'innovation s'aligne avec ceux des autres Etats-Membres.

La France participe également au programme Horizon Europe, et notamment au Cluster 5 du deuxième pilier « Climat, énergie, mobilité ». La France soutient également l'Institut Européen d'Innovation et de Technologie (EIT), notamment au sein des communautés thématiques de la connaissance et de l'innovation (CCI). Les CCI « Climat », « InnoEnergy », ou encore « Matières premières » qui offrent des communautés internationales d'expertise dans lesquels s'engagent les laboratoires français.

Au niveau international, la France participe à l'initiative Mission Innovation, aux côtés de 24 autres Etats. Mission Innovation permet à la France de renforcer sa coopération avec les pays membres sur les actions de R&D

nécessaires à la transition énergétique. En parallèle la France encourage le développement de collaborations internationales sur le sujet de la recherche, en particulier dans le domaine de l'énergie. Elle prend part aux Programmes de Collaboration Technologique (TCP) de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), qui permettent aux gouvernements et aux entreprises de 55 pays de mener des projets collaboratifs sur un large éventail de technologies énergétiques et de questions connexes. Des initiatives comme l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), l'Agence Internationale pour les Energies Renouvelables (IRENA) ou le Partenariat International pour l'hydrogène et les piles à combustible (IPHE) alimentent également les programmes français de recherche et d'innovation dans les secteurs stratégiques de la transition énergétique. Ces organismes multilatéraux permettent d'établir un dialogue continu entre les laboratoires français et internationaux pour les faire converger vers des objectifs communs.

SECTION B: BASE ANALYTIQUE

La Direction générale de l’Energie et du Climat, construit des scénarios énergétiques et climatiques :

- Le scenario “Avec Mesures Existantes” vise à évaluer l’effet des politiques et mesures en place sur les trajectoires de consommation d’énergie et de gaz à effet de serre
- Le scenario “Avec Mesures Supplémentaires” vise à **décrire une trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu’à l’atteinte des objectifs fixés pour 2030 et jusqu’à la neutralité carbone en 2050.**

Cet exercice de modélisation complète de notre économie, de nos approvisionnements énergétiques, des disponibilités des différentes ressources, de leur bouclage économique, et des émissions, **repose sur un ensemble de modélisations sectorielles** mobilisant des outils internes et des prestations externes (CIRED, Solagro, Enerdata, etc.). Voir détail en partie 5.1.1

Les parties 4 et 5 s’appuient sur les derniers scenarios construits :

- La partie 4 s’appuie sur le scenario “AME 2023”, construit à l’hiver 2022-2023 et rapporté à la Commission au printemps 2023
- La partie 5 s’appuie sur le scenario “AMS run 2” à horizon 2030 construit à l’été 2023.

Des mises à jour de ces scenarios sont en cours (AME 2024 et AMS run 3 à horizon 2050).

4. SITUATION ACTUELLE ET PROJECTIONS AVEC LES POLITIQUES ET MESURES EXISTANTES

4.1. Evolution projetée des principaux facteurs exogènes

4.1.1. *Prévisions macroéconomiques (PIB et évolution de la population)*

Les hypothèses suivantes ont été utilisées :

- Population

Pour la population, les hypothèses prises sont celles relatives au scénario central 2021 des projections de la population de l’Insee (Institut national de la statistique et des études économiques).

Projections de population								
en millions hab	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
France entière	66,99	67,29	67,96	68,55	68,98	69,23	69,28	69,21
<i>Métropole</i>	64,85	65,14	65,77	66,34	66,73	66,93	66,95	66,84
<i>Outre mer</i>	2,14	2,15	2,18	2,22	2,25	2,29	2,33	2,37

Tableau 5 : Evolution projetée de la population, Source : Insee, 2021

- Croissance économique

Le scénario pris est celui du cadrage la Commission européenne, ajusté de la différence de trajectoire de population (les dernières projections de la population réalisées par l'Insee conduisent à une croissance de population inférieure à celle du cadrage de l'UE).

Taux de croissance du PIB								
%	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Croissance PIB	1,80	-8,00	0,87	0,98	1,25	1,54	1,50	1,45

Tableau 6 : Taux de croissance du PIB

4.1.1.1. Changements sectoriels susceptibles d'avoir un impact sur le système énergétique et les émissions de GES

De tels changements ne sont pas identifiés en particulier.

4.1.1.2. Tendances mondiales en matière d'énergie, prix internationaux des combustibles fossiles, prix du carbone dans le SEQE de l'UE

Les trajectoires de prix des énergies fossiles importées (notamment prix du baril de pétrole et prix du gaz importé) ainsi que la trajectoire de prix de l'ETS sont issues du cadrage de la Commission européenne "Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2023" de mai 2022.

	Fioul and gas import price (in constant €/boe 2020)							
	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Oil (Brent crude oil)	57,7	36,8	87,6	87,6	87,6	92,6	100,5	111,5
Coal (CIF ARA 6000)	11,8	9,1	17,4	17,7	17,8	18,9	19,8	20,8
Gas (NCV, CIF average EU import)	25,6	17,6	75	64,2	64,2	64,2	64,2	67,1

Tableau 7 : Prix du pétrole et du gaz importés

	Prix du carbone dans le SEQE de l'UE							
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Euro constant €2013/tCO2	7,5	15	22,5	33,5	42	50	69	88

Tableau 8 : Prix du carbone dans le SEQE de l'UE

	Hypothèses d'évolution des prix des carburants (diesel et essence e10) en France à horizon 2050							
	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Euro courant (€/hL HTT)								

Diesel	45,13	29,59	68,28	68,28	68,28	72,21	78,37	87,5
Essence	41,71	26,3	63,1	63,1	63,1	66,73	72,43	80,87

Tableau 9 : Evolution projetée des prix des carburants

4.1.1.3. Évolution des coûts de la technologie

Coût des véhicules électriques

L'évolution du coût des batteries pour les voitures et véhicules utilitaires légers repose sur une hypothèse de baisse du coût des batteries par kWh jusqu'en 2030 puis de stabilité jusqu'en 2050.

	Evolution du coût des batteries							
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Euro constant €/kWh de batterie	320	200	150	100	100	100	100	100

Tableau 10 : Evolution projetée du coût des batteries

4.2. Dimension « décarbonation »

4.2.1. Emissions et absorption de gaz à effet de serre

4.2.1.1 Tendances des émissions et absorptions actuelles de GES

Evolution par secteur d'activité

Le tableau et le graphe ci-dessous présentent l'évolution historique des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre de la France (périmètre du protocole de Kyoto) entre 1990 et 2022, par grand secteur d'activité puis en sous-détaillant le secteur de l'énergie (catégories CRF), sur la base de l'inventaire de 2024. Les émissions liées au transport et aux bâtiments se retrouvent dans le secteur de l'énergie.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2022/ 1990
1. Energie	367,27	365,26	381,02	387,49	381,38	388,94	264,35	285,96	276,34	-25%
2. Procédés industriels et utilisation des produits	75,18	68,51	62,42	61,33	62,52	62,34	39,98	42,32	38,26	-49%
3. Agriculture	78,14	75,39	78,62	78,34	76,86	73,71	67,43	66,04	63,65	-19%
4. UTCATF	-18,29	-22,43	-23,06	-37,57	-47,31	-51,93	-21,35	-19,05	-18,50	1%
5. Déchets	17,25	20,30	21,48	21,71	21,92	22,03	16,91	16,46	16,57	-4%
Total (hors UTCATF)	537,84	529,46	543,55	548,87	542,68	547,03	388,66	410,79	394,83	-27%

Total (avec UTCATF)	519,55	507,03	520,49	511,30	495,37	495,10	367,31	391,75	376,33	-28%
----------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------

Tableau 11 : Emissions et absorptions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2022 en MtCO₂e, périmètre Kyoto, Source : CITEPA/MTES, soumission 2024, format CCNUCC/CRF – périmètre Kyoto

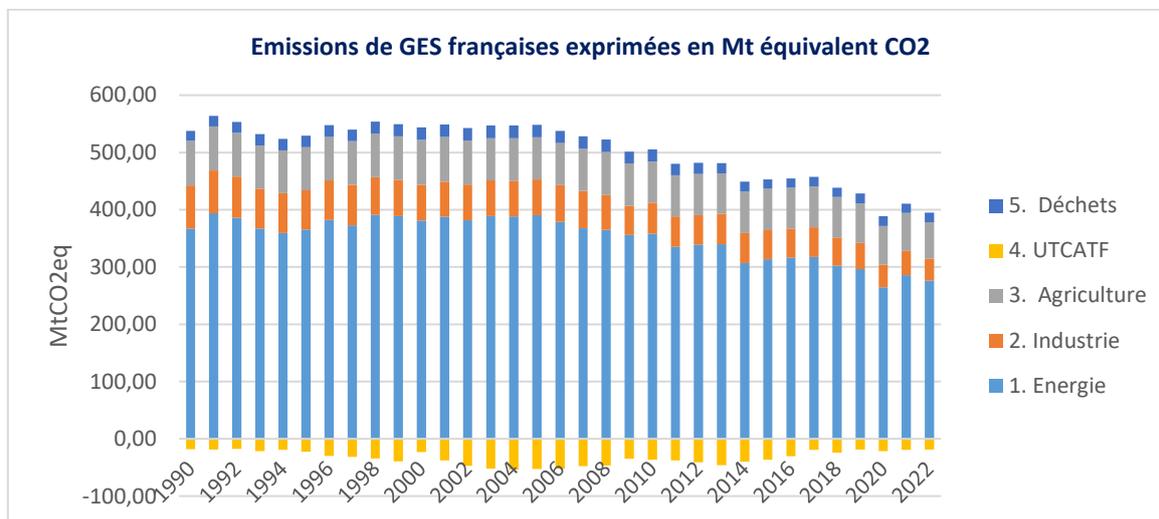


Figure 51 : Emissions de GES françaises, Source : CITEPA/MTES, soumission 2024, format CCNUCC/CRF – périmètre Kyoto

En 2022, les émissions de gaz à effet de serre de la France (hors UTCATF) s’élèvent à 394,8 MtCO₂e. Elles ont diminué de 27 % par rapport à 1990. Les émissions françaises par habitant sur ce même périmètre sont passées de 9,3 tCO₂eq à 5,8 tCO₂eq entre 1990 et 2022, soit une réduction de 37 %.

L’utilisation d’énergie est la principale source d’émissions de gaz à effet de serre en France, avec 70 % des émissions en 2022. Pour les émissions dues à la combustion d’énergie, le secteur le plus émetteur est celui des transports (46 %), suivi des « autres secteurs » (selon la classification CRF) comprenant les émissions énergétiques du résidentiel, du tertiaire et de l’agriculture (24%).

Détail pour les différents sous-secteurs de l’énergie (catégories CRF) en MtCO₂e :

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022
Industrie de l’énergie	66,30	67,77	68,85	56,60	53,02	55,76	60,48	56,91	69,47
Industrie manufacturière et construction	64,50	77,52	67,45	64,56	65,53	67,89	69,92	67,94	67,09
Transport	121,91	124,55	129,09	129,13	130,21	132,08	133,82	136,32	138,57
Autres secteurs (résidentiel, tertiaire, agriculture)	102,77	112,50	108,77	105,36	98,36	97,75	107,14	101,66	106,25
Emissions fugitives	11,79	11,51	11,67	11,66	12,02	11,78	10,56	9,84	9,66

Tableau 12 : Emissions des sous-secteurs de l’énergie

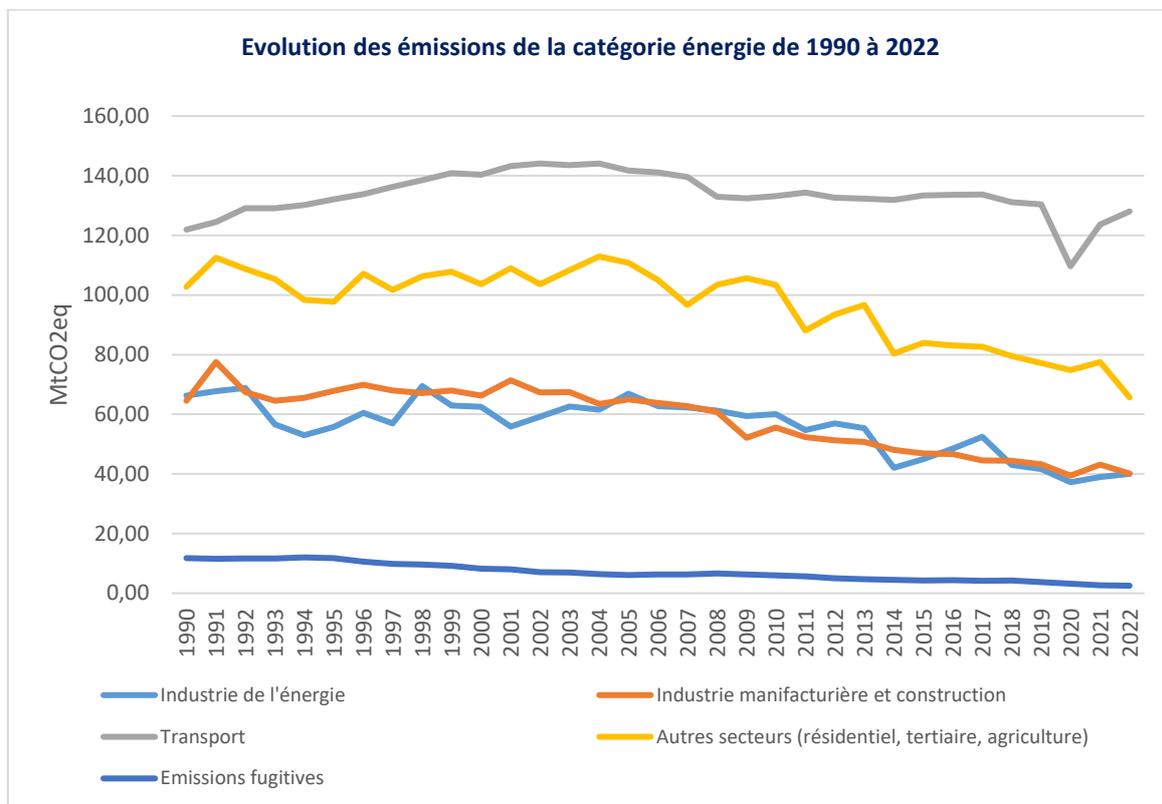


Figure 52 : Evolution des émissions de la catégorie énergie de 1990 à 2022

Evolution des émissions des secteurs de l'ETS et de l'ESR

Le tableau et le graphe ci-dessous présentent l'évolution des émissions de gaz à effet de serre des secteurs de l'ETS et de l'ESR entre 2005 et 2021. A noter que les émissions de l'ETS entre 2005 et 2012 comprennent les émissions vérifiées ainsi qu'une estimation pour refléter le périmètre actuel de l'ETS afin de pouvoir comparer l'évolution de ces émissions dans le temps.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ETS	153,2	148,1	147,1	138,7	124,7	127,5	116,8	114,4	114,6	100,3	99,7	101,7	106,8	97,5	94,3	82,1	87,6
ESR	397,2	391,7	382,7	385,7	378,2	379,4	365,0	369,1	368,4	350,8	354,8	354,6	352,1	342,9	336,8	310,2	327,2

Tableau 13 : Emissions de gaz à effet de serre des secteurs de l'ETS et de l'ESR en MtCO2e

* intègre la correction du scope pour les années 2005 à 2012

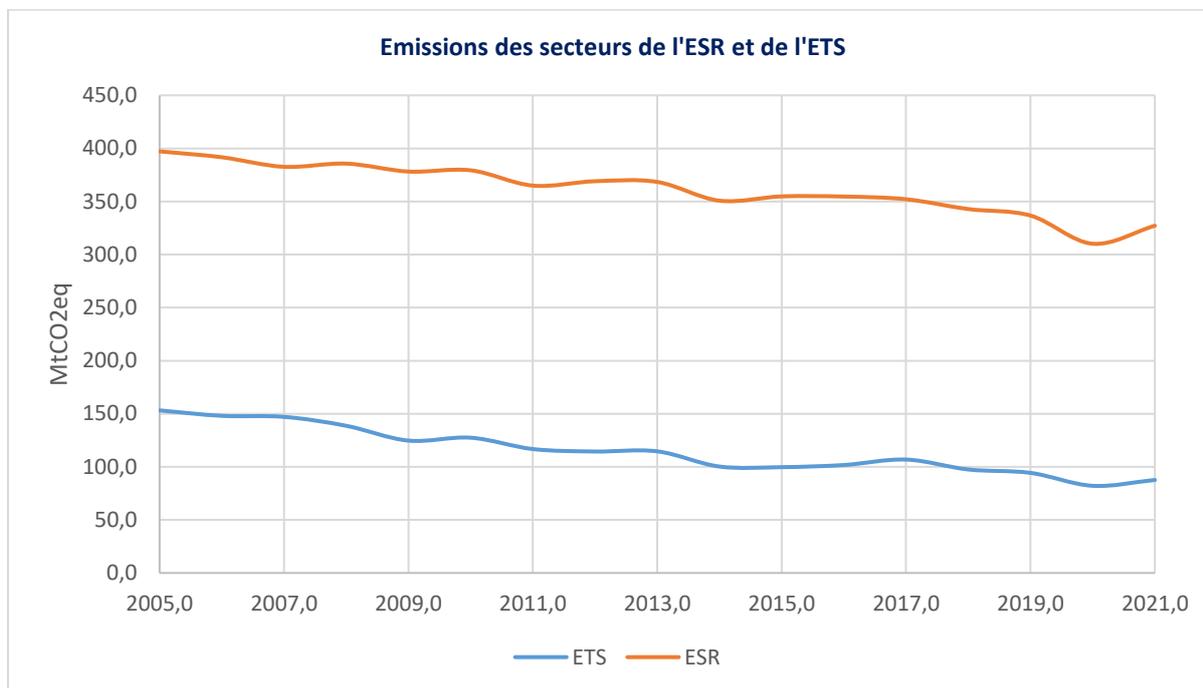


Figure 53 : Emissions des secteurs de l'ESR et de l'ETS

Les émissions du secteur ESR ont diminué de 17,6% entre 2005 et 2021. Les émissions de l'ETS (à périmètre constant de la troisième période) ont diminué de 42,8% sur la même période.

4.2.1.2. Projections des émissions sectorielles avec les politiques et mesures nationales et de l'Union existantes au moins jusqu'en 2040 (y compris pour l'année 2030)

La France a conduit un exercice de scénarisation prospective entre septembre 2021 et décembre 2022 avec la révision de la trajectoire tendancielle d'émissions de gaz à effet de serre de la France jusqu'en 2050 (« scénario avec mesures existantes » ou AME 2023) dans le cadre du rapportage européen (article 18 du règlement sur la Gouvernance de l'Union de l'énergie et de l'action climatique). Cette nouvelle trajectoire intègre les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2021.

Résultats généraux

Le tableau et le graphe ci-dessous présentent l'évolution historique et projetée des émissions de GES (périmètre Kyoto) dans le scénario AME. Hors UTCATF, la réduction des émissions est de :

- 36.8% entre 1990 et 2030
- 50% entre 1990 et 2050.

Emissions de CO2e (Mt/an) Périmètre : Kyoto	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050

TOTAL national hors UTCATF	438,3	428,2	388,7	377,1	343,6	315,1	292,8	276,3	270,8
TOTAL national avec UTCATF	413,9	409,6	367,3	341,2	302,9	278,2	257,0	244,9	243,9

Tableau 14 : Evolution historique et projetée des émissions de GES dans le scénario AME en ktCO2e

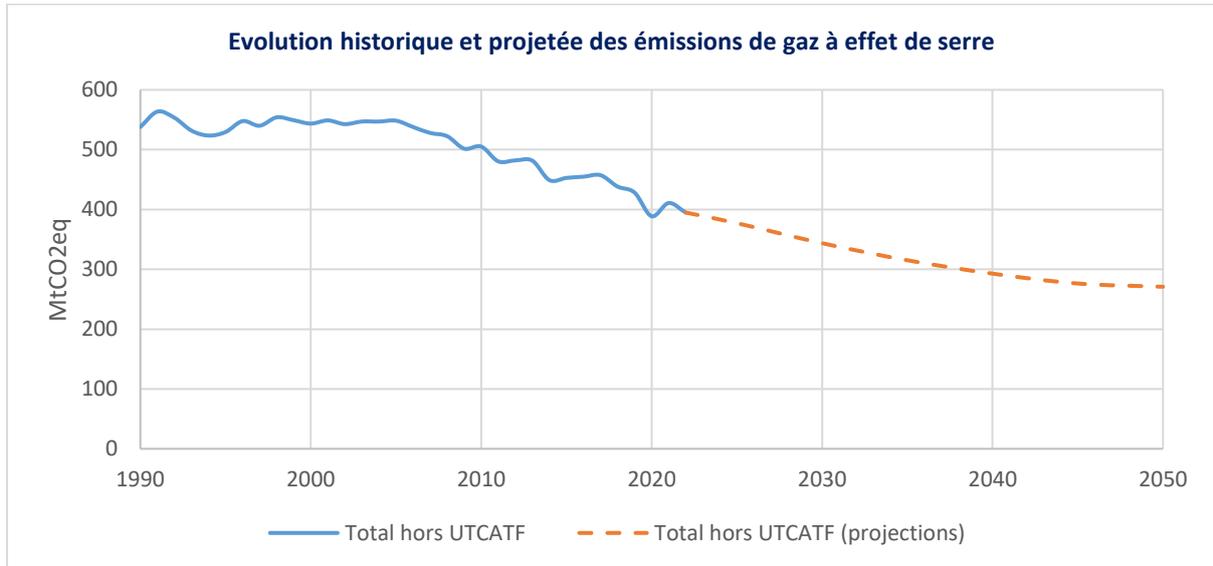


Figure 54 : Evolution historique et projetée des émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF) - Scénario AME, Source : Inventaire périmètre Kyoto, CITEPA/MTES, soumission 2024 et projections d'émissions scénario AME MTE, 2023

Résultats par secteur d'activités

Les tableaux et graphiques ci-dessous présentent la ventilation par secteur d'activité des projections d'émissions de la France, dans un premier temps par grand secteur d'activité, puis en sous-détaillant le secteur de l'énergie. Les résultats sont présentés en utilisant les catégories CRF définies dans les lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de GES.

ktCO2eq	1990	2010	2015	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Energie		358	335	339	339	306	253	226	204	187	175	
	367 268	248	138	435	661	850	832	481	826	455	327	173 651
Procédés industriels	75 177	53 744	53 282	51 153	52 890	52 329	37 569	33 215	29 775	27 640	25 763	23 903
Agriculture	78 141	72 238	71 960	71 800	71 007	72 597	68 908	68 145	66 997	65 852	64 709	63 959
UTCATF	-18 289	-36 640	-37 710	-41 205	-46 028	-39 688	-	-	-	-	-	-
							23 134	22 804	19 471	18 348	17 116	15 674
Déchets	17 251	20 921	20 016	19 633	17 954	17 252	16 788	15 793	13 539	11 833	10 458	9 329

Total (hors UTCATF)	537 837	505 152	480 397	482 022	481 511	449 028	377 098	343 634	315 137	292 779	276 258	270 842
Total (avec LULUCF)	519 548	468 511	442 687	440 817	435 484	409 340	353 964	320 830	295 666	274 431	259 142	255 168

Tableau 15 : Evolution historique et projetée des émissions de GES dans le scénario AME par grand secteur d'activité (en ktCO2e)

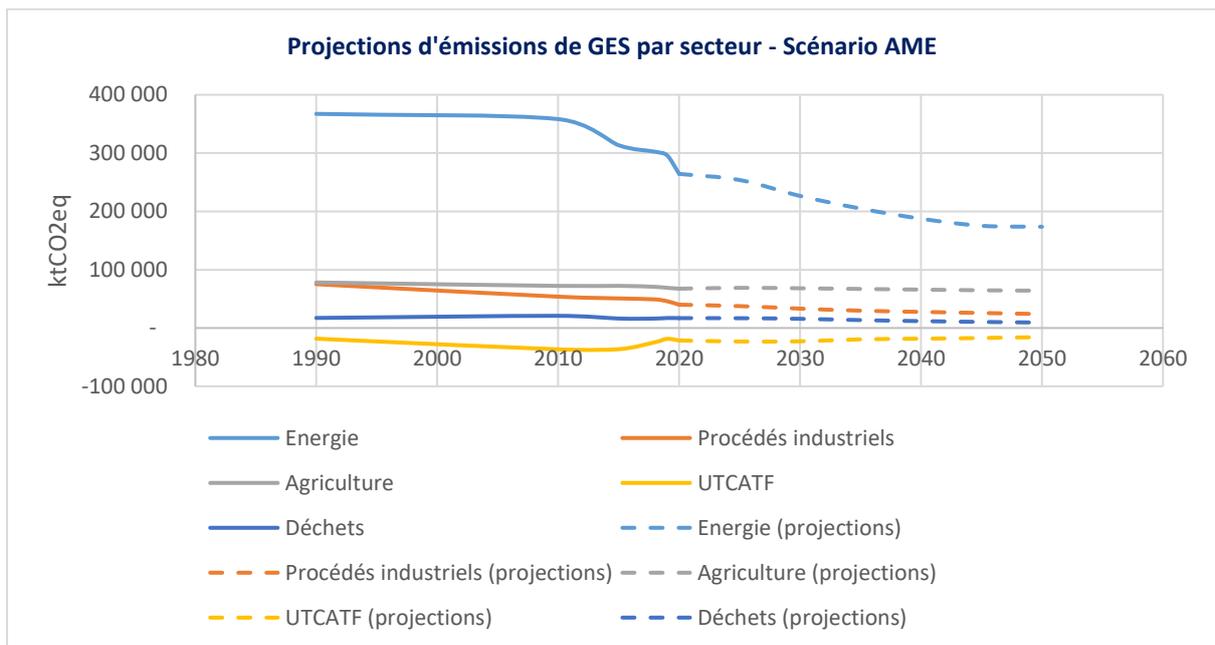


Figure 55: Projections par secteur - Scénario AME

	1990	2010	2015	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Industrie de l'énergie	66 302	60 093	44 959	43 031	41 639	37 239	27 678	28 088	27 470	26 881	26 560	32 327
Industrie manufacturière et construction	64 496	55 541	46 911	44 448	43 194	39 433	37 388	35 474	33 879	32 423	31 003	29 393
Transport	121 908	133 180	133 401	131 091	130 420	109 636	118 401	102 014	89 350	78 967	73 035	70 871
Autres secteurs (résidentiel, tertiaire, agriculture)	102 773	103 459	83 878	79 538	77 192	74 871	66 003	56 691	50 314	45 916	41 578	37 971
Emissions fugitives	11 790	5 975	4 312	4 225	3 727	3 168	4 361	4 213	3 813	3 267	3 151	3 089

Tableau 16: Détail des catégories du secteur de l'énergie (en ktCO2e)

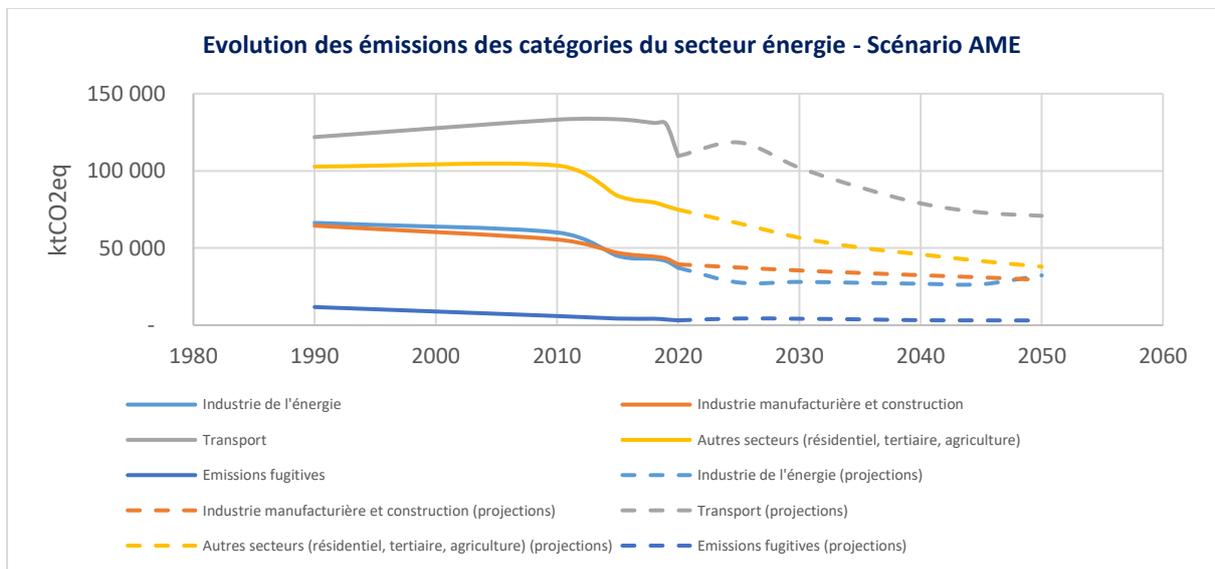


Figure 56 : Détail des catégories du secteur énergie - Scénario AME

Les graphes précédents montrent que les mesures existantes permettent de diminuer ou de stabiliser les émissions des différents secteurs d'activité.

En particulier, les mesures existantes permettent :

- une diminution des émissions du secteur des transports (émissions énergétiques), de 24% en 2030 et de 47% en 2050 par rapport à 2015.
- une diminution forte des émissions du secteur résidentiel / tertiaire. Les émissions de la catégorie des autres secteurs énergétiques incluant le résidentiel, le tertiaire et l'agriculture (qui représente une part mineure de la catégorie) diminuent de 32% en 2030 et de 55% en 2050 par rapport à 2015 ;
- une réduction des émissions du secteur de l'industrie manufacturière de 24% en 2030 et de 37% en 2050 par rapport à 2015 ;
- une réduction des émissions des secteurs des procédés industriels, de l'agriculture (hors énergie) et du traitement des déchets respectivement de 35%, 6% et 3% entre 2015 et 2030 et de 53%, 12% et 43% entre 2015 et 2050.
- une réduction des absorptions de gaz à effet de serre, de 37% en 2030 et de 57% en 2050 par rapport à leur niveau de 2015.

Résultats des projections AME pour le secteur ESR

Les projections de l'AME ont été décomposées entre émissions ETS et ESR afin d'évaluer l'atteinte des objectifs européens de la France dans le scénario AME.

La figure ci-dessous présente les projections d'émissions totales, les projections d'émissions de l'ESR, ainsi que les quotas annuels d'émissions (Annual Emissions Allocations) de la décision sur le partage de l'effort (ESD) et

l'objectif fixé par le règlement sur le partage de l'effort (ESR) en 2030 pour la France (une réduction de 37% par rapport à 2005, soit environ 248 MtCO₂e en 2030).

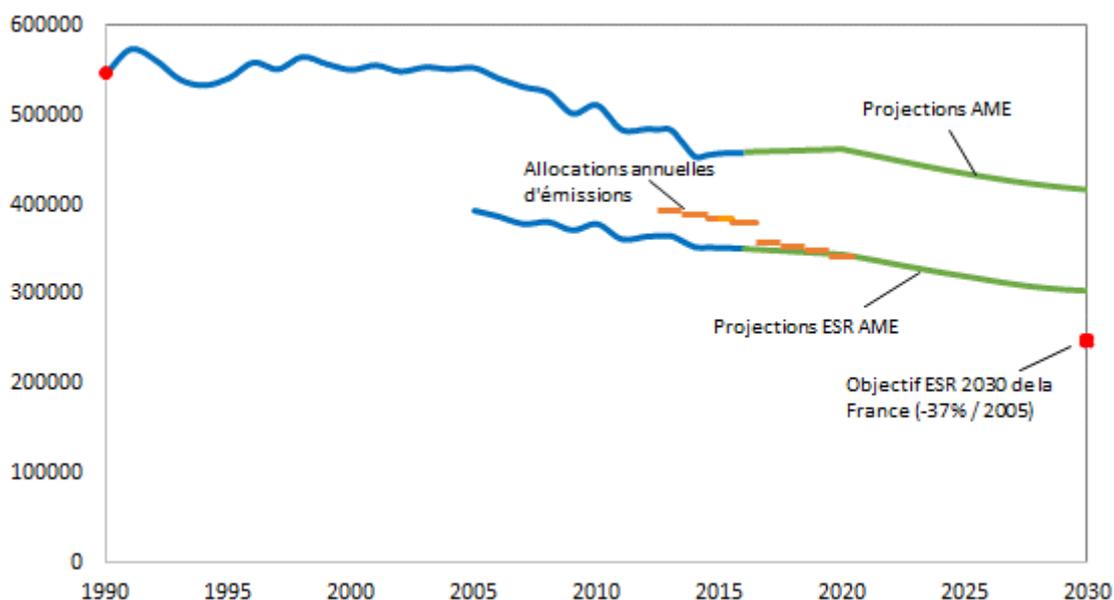


Figure 57 : Projections du scénario AME pour l'ESR

En 2020, les émissions ESR projetées du scénario AME s'élèvent à 345 449 ktCO₂e, soit très légèrement au-dessus (+0.3%) du quota annuel d'émissions de la décision sur le partage de l'effort pour la France en 2020 (344 300 ktCO₂e). Selon les projections, et compte-tenu des surplus de quotas annuels d'émissions accumulés depuis 2013, les mesures existantes permettent donc à la France de se conformer à la décision sur le partage de l'effort en 2020.

En 2030, les émissions ESR projetées du scénario AME atteignent un niveau de 303 378 ktCO₂e, ce qui est environ 21% au-dessus de l'objectif ESR de 2030 pour la France. Les mesures existantes (c'est-à-dire celles prises au 31 décembre 2021) ne permettent donc pas à la France de se conformer aux dispositions du règlement sur le partage de l'effort (ESR) pour 2030. C'est pourquoi le gouvernement a depuis engagé la planification écologique, qui permet de dresser des trajectoires et des mesures concrètes supplémentaires pour les atteindre.

4.2.2. Energies bas carbone

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie a été portée à 20,5% en 2022, marquant une accélération nette par rapport à 2021 (+1,1%), et plaçant la France à un niveau comparable à ses principaux partenaires européens, notamment l'Allemagne. Elle s'élève à 22,2 % en 2023, selon les données provisoires calculées conformément aux règles de la directive européenne (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables. Elle progresse ainsi de 1,7 point en 2023 par rapport à 2022.

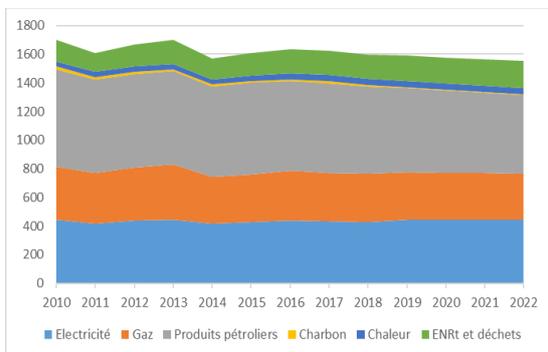


Figure 58 : Evolution du bouquet énergétique réel (2010-2018) et projeté dans la PPE 2 (2019-2022) par vecteur énergétique

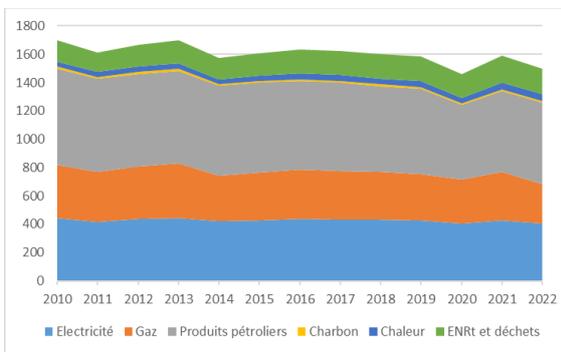


Figure 59 : Evolution du bouquet énergétique constaté (2010-2022) – Données définitives (2010-2021) et provisoires (2022) – Source : SDES

Les objectifs français sont en cours de mise à jour pour tenir compte des évolutions apportées par le paquet « Fit for 55 » et des orientations de politique énergétique nationale fixées dans la loi de programmation pluriannuelle de l'énergie. Ils intégreront un effort significatif d'accélération du déploiement des énergies renouvelables et bas carbone pour permettre l'atteinte des objectifs climatiques et assurer notre sécurité d'approvisionnement énergétique.

Des trajectoires claires et concrètes sont fixées pour la sortie des énergies fossiles. Une décroissance importante des consommations de charbon, gaz et pétrole sera engagée visant à diviser par deux d'ici 2030 la consommation fossile et par 3 d'ici 2035 par rapport à 2012.

Des orientations sont fixées, secteur par secteur (bâtiment, industrie, transports et agriculture), afin d'atteindre les objectifs de réduction de nos consommations d'énergie qui ont été renforcés au niveau européen (objectif de tendre vers une réduction de 30% en 2030 par rapport à 2012, en application de la directive relative à l'efficacité énergétique 2023/1791/UE).

Une inflexion marquée est donnée à la production d'énergie décarbonée, à travers l'électrification des usages, la hausse du développement de l'électricité photovoltaïque (multiplication par 2 du rythme annuel de développement de nouvelles capacités photovoltaïques) et de l'éolien en mer (accélération du rythme d'attribution de capacités d'éolien offshore), le développement des bioénergies et de la chaleur renouvelable (multiplication par plus de deux de la quantité de chaleur renouvelable et de récupération d'ici 2035, augmentation à 15% de la proportion de biogaz injecté dans les réseaux, déploiement de l'hydrogène de 6,5 GW de capacités de production en 2030, soutien à l'implantation de capacités de production de biocarburants sur le territoire national) et relance de la filière nucléaire (notamment poursuite du fonctionnement de tous les réacteurs tant que la sûreté le permet, construction de 6 EPR2 et étude pour 13 GW de nouvelles capacités nucléaires, programme d'innovation dans les nouveaux réacteurs et sécurisation du cycle du combustible).

En 2022 :
1543 TWh d'énergie consommée

En 2030 selon les modélisations :
1410 TWh d'énergie consommée

En 2035 :
1302 TWh d'énergie consommée

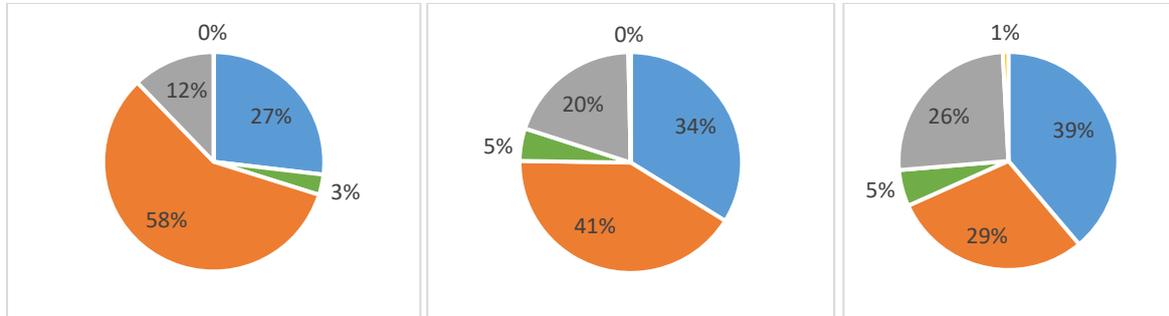


Figure 60 : Evolution projetée du bouquet énergétique (en consommation finale d'énergie à usage énergétique, hors pertes, hors usages internes pour l'électricité et hors soutes ; source : DGEC, modélisations provisoires)

■ Electricité ■ Energies fossiles ■ Chaleur vendue ■ EnR hors électricité ■ H2 et e-fuel

Figure 40 : Evolution projetée du bouquet énergétique (en consommation finale d'énergie à usage énergétique, hors pertes, hors usages internes pour l'électricité et hors soutes ; source : DGEC, modélisations provisoires)

4.3. Dimension « efficacité énergétique »

Consommation d'énergie en 2022 en France

En France, les données de consommation d'énergie en 2022 sont les suivantes :

- Consommation primaire d'énergie¹³² : 2 372 TWh
- Consommation finale d'énergie¹³³ : 1 556 TWh

Les consommations finales énergétique sectorielles, par secteur, pour l'année 2022 sont les suivantes :

¹³¹ Selon la définition de la consommation d'Ef au sens de la DEE (2023/1791/UE) : consommation en 2021 : 1 603 TWh, soit 7,9 % de réduction de consommation d'énergie finale par rapport à celle de 2012 (1 741 TWh, SDES)

¹³² Au sens de la directive relative à l'efficacité énergétique (2023/1791/UE)

¹³³ Au sens de la directive relative à l'efficacité énergétique (2023/1791/UE)

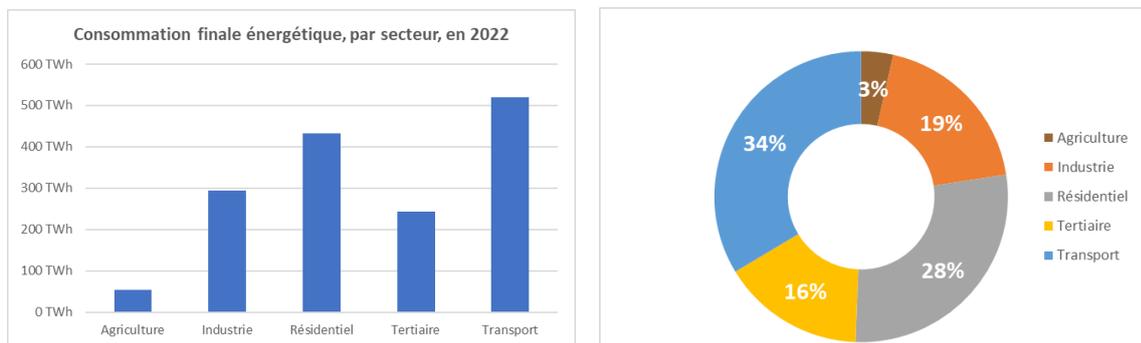


Figure 61 : Consommation finale énergétique en France¹³⁴, par secteur (hors sources), pour l'année 2022

Planification nationale en matière de chaud et de froid

En ce qui concerne la chaleur et le froid, les cartes du territoire national de la demande et de l'offre de chaleur et de froid contribuent à satisfaire les exigences de la directive relative à l'efficacité énergétique (article 14, annexe VIII – ou article 26 dans sa version révisée 2023/1791/UE) qui prévoient une évaluation complète des potentiels nationaux en matière de chaleur et de froid qui comporte une carte du territoire national indiquant :

- les points de demande de chaleur et de froid dans les municipalités, les conurbations (*ensemble urbain constitué de plusieurs noyaux urbains dont les banlieues finissent par se rejoindre*) et les zones industrielles avec une estimation de cette demande au cours des prochaines années ;
- les infrastructures existantes et prévues de production de réseaux de chaleur et de froid ;
- les points d'approvisionnement potentiels en chaleur et en froid avec les installations de production d'électricité dont la production annuelle totale d'électricité est supérieure à 20 GWh, les usines d'incinération de déchets et les installations de cogénération.

Les cartes sont élaborées par le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) sur la base d'une étude préparatoire de l'organisme SETEC Environnement. La France avait transmis à la Commission européenne une analyse de son potentiel pour l'utilisation de la cogénération à haut rendement et de réseaux efficaces de chaleur et de froid. Cette analyse est mise à jour conformément à la directive 2023/1791/UE (DEE).

Les cartes sont élaborées par le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) sur la base d'une étude préparatoire de l'organisme SETEC Environnement. La France avait transmis à la Commission européenne une analyse de son potentiel pour l'utilisation de la cogénération à haut rendement et de réseaux efficaces de chaleur et de froid. Cette analyse est mise à jour conformément à l'article 25 de la directive 2023/1791/UE (DEE).

Le tableau suivant détaille les projections de consommation d'énergie en 2030 pour le scénario "avec mesures existantes" (c'est-à-dire les mesures prises au 31 décembre 2021). Le gouvernement a depuis engagé une

¹³⁴ SDES, Série longue du bilan énergétique provisoire de la France en 2023, lien d'accès :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-en-2023-donnees-provisoires-0>

planification écologique, qui permet de dresser des trajectoires plus ambitieuses et d'identifier des mesures concrètes supplémentaires pour les atteindre.

Principaux indicateurs de consommation d'énergie en 2030 selon l'AME	Valeur 2030 du scenario AME 2023
Consommation énergétique finale (TWh) ¹³⁵	1 464
- Consommation énergétique finale dans l'industrie (TWh)	286
- Consommation énergétique finale dans les transports (TWh)	423
- Consommation énergétique finale dans le résidentiel (TWh)	409
- Consommation énergétique finale dans le tertiaire (TWh)	217
- Consommation énergétique finale dans l'agriculture (TWh)	129
Réduction de la consommation énergétique finale en 2030 du scenario AME par rapport à la consommation d'Ef de 2012	15,9%
Consommation fossile primaire (en TWh)	999
Consommation de charbon fossile primaire (en TWh)	49,2
Consommation de pétrole fossile primaire (en TWh)	605,8
Consommation de gaz fossile primaire (en TWh)	344,0
Réduction de la consommation fossile primaire par rapport à 2012	32%
Réduction de la consommation de charbon fossile primaire par rapport à 2012	66%
Réduction de la consommation de pétrole fossile primaire par rapport à 2012	28%
Réduction de la consommation de gaz fossile primaire par rapport à 2012	22%

Tableau 17 : Principaux indicateurs énergétiques en 2030

4.4. Dimension « sécurité énergétique »

¹³⁵ Les consommations d'énergie finale sont estimées en fonction du périmètre de la DEE (2023/1791/UE), c'est-à-dire en déduisant la chaleur ambiante et en ajoutant les soutes liées à l'aviation

Des éléments ont déjà été explicités dans les parties antérieures sur la sécurité énergétique.

4.4.1. Sécurité d’approvisionnement en électricité

D’après le bilan prévisionnel de RTE 2023-2035 publié en septembre 2023¹³⁶ sur la sécurité d’approvisionnement en électricité.

- **Le risque sur la sécurité d’approvisionnement a augmenté depuis 15 ans, notamment du fait de la réduction de la disponibilité des centrales nucléaires et de la fermeture des moyens thermiques**

Au cours des 15 dernières années, le niveau de risque sur la sécurité d’approvisionnement en électricité s’est progressivement accru en France, même si l’alimentation a toujours été assurée. Ceci est notable depuis 2020, avec un niveau de risque, évalué avant chaque hiver, qui a excédé l’objectif fixé par l’État (c’est-à-dire un risque de déséquilibre offre-demande limité à 3 heures par an en moyenne sur toutes les configurations possibles). Cette situation a donné lieu à des communications spécifiques de la part de RTE afin de mobiliser l’ensemble des leviers disponibles pour éviter le délestage. Les conditions observées en pratique (baisse sensible de la consommation à partir de fin 2022, hiver relativement doux, bon fonctionnement des échanges européens) ont finalement permis d’éviter toute coupure pour cause de déséquilibre offre-demande.

Les crises récentes (Covid-19, corrosion sous contrainte) expliquent en partie la forte dégradation constatée au cours de ces trois dernières années, mais l’accroissement du risque a plusieurs causes structurelles : la fermeture des centrales thermiques les plus anciennes et les plus polluantes : elle avait été anticipée de longue date dans le Bilan prévisionnel et résultait de logiques techniques (obsolescence de certaines installations, dont la durée d’exploitation n’aurait dans tous les cas pu être étendue), économiques (absence de rentabilité et/ou nécessité d’investissements massifs) et environnementales (réduction des émissions de polluants et de particules).

La dégradation de la disponibilité du nucléaire : RTE avait correctement identifié la période 2020-2024 comme charnière, avec la réalisation de nombreux travaux post-Fukushima et de prolongation des réacteurs au-delà de 40 ans, mais la baisse effective de leur disponibilité a largement dépassé les scénarios les plus pessimistes. Une partie de celle-ci est imputable à des causes spécifiques, comme la corrosion sous contrainte, une autre est structurelle et correspond à la montée en charge des travaux du grand carénage. La fermeture de la centrale de Fessenheim, non encore compensée par la mise en service de l’EPR de Flamanville, a ajouté à ce tableau mais n’en constitue qu’une part minoritaire.

Parmi ces deux facteurs, la dégradation de la disponibilité des réacteurs nucléaires est prépondérante : si le parc nucléaire avait pu conserver dans la durée le même taux de disponibilité durant l’hiver, le niveau de sécurité d’alimentation serait aujourd’hui meilleur qu’il y a dix ans.

À l’inverse, plusieurs facteurs ont contribué favorablement à la sécurité d’approvisionnement électrique durant la dernière décennie, notamment le développement des renouvelables (malgré leur caractère variable) ou encore la diminution de la consommation à la pointe. De même, l’interconnexion avec les pays voisins a joué un rôle favorable. L’hiver 2022-2023 a ainsi montré que, malgré une tension généralisée sur l’approvisionnement

¹³⁶ <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/les-bilans-previsionnels#Lesbilansprevisionnels>

énergétique du continent européen, les échanges d'électricité entre pays avaient fonctionné de manière très performante, en application des règles européennes.

- **La situation s'est stabilisée : la sécurité d'approvisionnement va se renforcer au cours des prochaines années**

Le système électrique français a désormais franchi la période la plus délicate identifiée dans les études passées, qui a été aggravée récemment par la crise sanitaire et les phénomènes de corrosion sous contrainte non prévue identifiée sur une partie du parc nucléaire.

Pour les prochaines années, les études montrent une réduction du risque de déséquilibre entre l'offre et la demande d'électricité, qui devrait se rapprocher du critère réglementaire. Celui-ci correspond à un haut niveau de sécurité d'alimentation, mais pas au « risque zéro » : le système électrique demeurera sensible aux vagues de froid, surtout si elles s'accompagnent de vents faibles en Europe.

Cette amélioration progressive sera permise essentiellement par l'augmentation de la disponibilité du nucléaire, même s'il n'est pas attendu qu'elle retrouve son niveau du début des années 2010 : la maîtrise des durées d'arrêt, notamment à proximité et durant les hivers, constitue un impératif pour la sécurité d'approvisionnement. Elle dépendra dans une moindre mesure du développement des renouvelables, et notamment de la mise en service des premiers parcs éoliens en mer (qui disposent d'un facteur de charge important, notamment l'hiver) : la poursuite de ce développement est indispensable pour la sécurité d'approvisionnement.

Le niveau de risque dépendra enfin de l'évolution à court terme de la consommation d'électricité, qui a diminué ces dernières années et en particulier depuis l'automne 2022 grâce notamment au plan de sobriété mis en place par le gouvernement. Si la dynamique de long terme de la consommation est clairement attendue à la hausse, il existe une forte incertitude sur la concrétisation de cette trajectoire à court terme, dans un contexte d'incertitudes économiques et d'augmentation du prix de l'électricité.

Dans ce contexte, les dispositifs déployés au cours des dernières années pour sensibiliser habitants et entreprises aux risques et permettre une action collective pour limiter le risque de coupures en cas de situation dégradée (Ecowatt) doivent être maintenus. Il en va de même pour l'adaptation des signaux tarifaires et le développement de la flexibilité de consommation, notamment dans le secteur tertiaire.

Enfin, la mise à l'arrêt définitive des deux dernières centrales à charbon est possible mais à des conditions strictes sur le plan de la sécurité d'approvisionnement : le rétablissement d'une disponibilité élevée du parc nucléaire, et de manière spécifique, le fonctionnement nominal de l'EPR de Flamanville pour la centrale de Cordemais du fait des contraintes spécifiques sur l'alimentation de la Bretagne. Les durées de fonctionnement de ces centrales requises pour la sécurité d'approvisionnement n'excèdent pas les plafonds prévus par la loi et la réglementation.

Dans l'éventualité où il existerait un risque important de déséquilibre entre l'offre et la demande d'électricité, les actions suivantes sont mises en œuvre successivement, pour sauvegarder le réseau :

- L'appel aux gestes citoyens sur les périodes de pointe (8h-13h et 18h -20h) ;
- En deuxième, l'interruption de l'alimentation de certains gros clients industriels volontaires en échange d'une contrepartie financière ;
- En troisième, la baisse de la tension sur le réseau de distribution ;
- En dernier recours, si aucune de ces mesures n'a suffi, le délestage.

Le plan de préparation aux risques requis au titre du règlement (UE) 2019/941 décrit dans le détail les mesures de prévention et de gestion de crise dans el secteur de l'électricité.

4.5. Dimension « marché intérieur de l'énergie »

4.5.1. Infrastructures énergétiques

Voir parties 2.4 et 3.4.

4.5.2. Marché de l'énergie

Voir parties 2.4 et 3.4.

4.5.3. Précarité énergétique

Voir parties 2.4 et 3.4.

4.6. Stratégie française en matière de recherche d'innovation, déploiement des nouvelles technologies et compétitivité

La France accroît ses dépenses de recherche et d'innovation dans le domaine de l'énergie, de manière à faciliter et accélérer sa sortie des énergies fossiles. Les dernières données disponibles sur les dépenses publiques de R&D dans le domaine de l'énergie, recueillies en 2021, attestent de cette tendance à la hausse (cf. graphique ci-dessous). Les financements publics dédiés aux nouvelles technologies de l'énergie (énergies renouvelables, efficacité énergétique, stockage, hydrogène, etc.) sont en hausse depuis deux décennies : elles en représentent 36 % en 2021, soit 614 M€. La recherche nucléaire est le premier poste de dépense (56 %, soit 962 M€), avec un rebond notable depuis 2020. En déclin constant depuis la fin du siècle dernier, la R&D des énergies fossiles ne représente plus qu'une part marginale des dépenses publiques en recherche.

Source: Energy Technology RD&D Budgets (AIE) ; World Bank Open Data (PIB)

Graphique 1 : dépenses publiques nationales de R&D en énergie par domaine de 2002 à 2021

En M€₂₀₂₁

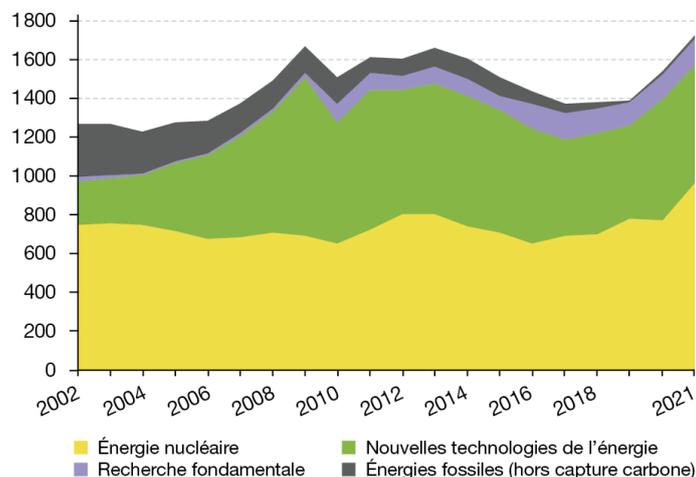


Figure 62 : Dépenses publiques nationales de R&D en énergie par domaine de 2002 à 2021

Les chiffres présentés dans ce graphe n'incluent pas les dépenses publiques du plan France 2030 doté de 54 milliards d'euros.

L'écosystème français de R&D est à la pointe de l'excellence mondiale sur l'ensemble des thématiques en lien avec le domaine de l'énergie. La recherche française est présente sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'innovation, de la recherche fondamentale (laboratoires publics, universités, écoles d'ingénieurs) à la recherche industrielle (entreprises, établissements publics) et à l'expérimentation pré-industrielle (entreprises industrielles, en partenariat avec les établissements publics).

La France est, en outre, dotée d'un ensemble d'Instituts pour la Transition Énergétique (ITE), qui jouent le rôle de plateformes interdisciplinaires entre la recherche publique et l'industrie dans le domaine des énergies décarbonées, de manière à encourager la logique de co-investissement public-privé et la convergence stratégique entre les différents acteurs. Les organismes labellisés ITE ciblent ainsi le développement industriel d'une filière complète, depuis l'innovation technologique jusqu'au démonstrateur et au prototype industriel. Ils se distinguent notamment par la mise en place de programmes de R&D actés par les industriels. Sept campus d'excellence labellisés ITE rassemblent aujourd'hui recherche académique, grands groupes et tissus de PME sur les thèmes de la transition énergétique : Efficacity (transition énergétique et écologique des villes), France Energies Marines (énergies marines renouvelables), IPVF (technologies solaires), Ines.2S (intégration des énergies PV), Supergrid (réseaux électriques), Vedecom (mobilités durables) et Nobatek INEF4 (bâtiment).

5. EVALUATION DE L'IMPACT DES POLITIQUES ET MESURES PLANIFIEES

5.1. Impacts des politiques et mesures détaillées dans la section 3

5.1.1. Projections de l'évolution du système énergétique et des émissions et absorptions de GES ainsi que, le cas échéant, des émissions de polluants atmosphériques conformément à la directive (UE) 2016/2284 dans le cadre des politiques et mesures prévues au moins jusqu'à dix ans après la période couverte par le plan (y compris pour la dernière année de la période couverte par le plan), y compris les politiques et mesures pertinentes de l'Union.

L'élaboration de la stratégie française pour l'énergie et le climat repose sur un **important travail de modélisation prospective**. Le Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTECT), grâce à la Direction générale de l'Énergie et du Climat, construit dans ce cadre un scénario énergétique et climatique visant à **décrire une trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'atteinte des objectifs fixés pour 2030 et jusqu'à la neutralité carbone en 2050** (scénario « avec mesures supplémentaires » ou AMS). Ce travail n'est pas un exercice de prévision mais bien de planification : il s'agit pour l'Etat de fixer, parmi les différentes trajectoires possibles, un scénario-cible qui coordonne les différents objectifs sectoriels en tenant compte de l'ensemble des contraintes sociales, économiques, et environnementales fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses.

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

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

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

L'exercice de modélisation est enfin complété par une **vérification spécifique pour s'assurer de la cohérence d'ensemble (« bouclage »)**. Il incombe en effet, à chaque horizon temporel, et pour chacun des secteurs (transports, agriculture, bâtiments, industrie, énergie, déchets) et des vecteurs énergétiques, de **vérifier l'adéquation des ressources** (quantité d'énergie, capacité industrielle des filières et disponibilités de compétences, ressources financières, etc.) **aux besoins** qui se dégagent du scénario-cible, **de contrôler ses incidences économiques et leur acceptabilité**, et de **confirmer la stabilité globale du modèle et sa robustesse**, en s'appuyant sur les travaux du Gouvernement et de l'ensemble des parties prenantes.

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

Le scénario de référence :

- Prend en compte les politiques nationales existantes et leur prolongation voire renforcement en vue d'atteindre nos objectifs ;
- Prend en compte les objectifs climatiques et énergétiques prévus par la législation européenne ;
- Prend en compte l'ensemble des législations climatiques et énergétiques de l'Union européenne qui ont un impact sur le prix de l'énergie ou qui créent des incitations à la décarbonation ;
- Prend en compte les législations européennes qui donnent des orientations dans le développement de certaines technologies, comme les règlements sur les standards d'émissions de CO₂ des véhicules ou la Directive sur la performance énergétique des bâtiments ;
- Vise le respect des objectifs internationaux issus des instances auxquelles la France participe et qui engagent notre pays, par exemple les objectifs de décarbonation fixés par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) en ce qui concerne le transport maritime international.

L'évolution des principales dynamiques sociales est également prise en compte dans cet exercice de scénarisation. Cela vise à la fois à assurer la cohérence interne entre les différentes hypothèses du scénario, et à mieux expliciter les évolutions attendues dans le scénario en termes de modes de vie. Par exemple, pour ce qui concerne la santé et le bien-être, le scénario de référence prend en compte des politiques « non-climatiques », qui visent à réduire les pollutions (lumineuse, sonore, atmosphérique¹³⁷, etc.), et qui incitent la population à adopter des régimes alimentaires équilibrés avec plus de végétaux et davantage d'aliments frais, locaux, de saison et de qualité (labels), à pratiquer un exercice physique plus régulier. Quand cela est possible, ces évolutions sont reflétées dans les hypothèses du scénario¹³⁸.

Ce travail de modélisation est soumis à plusieurs sources d'incertitudes. Elles touchent à la fois les données historiques en lien avec la construction de l'inventaire d'émissions de gaz à effet de serre Secten produit par le Citepa¹³⁹ et les trajectoires prospectives (pouvant atteindre plus de 15%), avec des incertitudes sur l'évolution des facteurs d'émissions, sur l'évolution technologique ou encore sur l'impact du changement climatique. **Ces incertitudes sont intégrées, dans la mesure du possible, dans le processus de décision pour développer un scénario le plus robuste possible.**

La méthode de la planification écologique, y compris au travers de ce **travail de modélisation prospective est itérative** : elle consiste à réajuster les trajectoires et les leviers d'action au fil de l'eau, afin d'assurer l'atteinte des objectifs grâce à l'identification de mesures additionnelles pour compenser les zones de risques identifiées dans les modélisations. Le caractère itératif de cette méthode implique concrètement d'identifier des leviers, d'en évaluer l'impact, de le comparer à l'objectif climatique global et de recommencer si ce dernier n'est pas atteint. Ces éléments continueront donc, jusqu'à l'adoption de la SNBC et même après, à **être réévalués en**

¹³⁷ A titre d'exemples : les politiques de lutte contre les pollutions sonores et atmosphériques viennent soutenir les hypothèses de conversion du parc de véhicules vers l'électrique et les politiques de lutte contre la pollution lumineuse alimentent les hypothèses de baisse de l'éclairage public et des éclairages de vitrines.

¹³⁸ Dans le cas des exemples cités, les évolutions sont reflétées par les hypothèses relatives à l'éclairage public, à l'alimentation et à la part modale du vélo

¹³⁹ Les inventaires nationaux d'émissions de gaz à effet de serre du Citepa sont établis selon des règles de comptabilisation et de contrôle partagées à l'échelle internationale. Toutefois des incertitudes, variables selon les types de sources, les substances, etc. accompagnent les inventaires. Sur l'année 2022 l'incertitude combinée en % des émissions totales, avec UTCATF est estimée à 6,9%.

fonction des nouvelles connaissances sur chacun des leviers pour s'inscrire dans la durée sur une trajectoire conforme avec l'atteinte de nos objectifs.

5.1.1.1. Synthèse du scénario à l'horizon 2030

Projections d'émissions de GES dans le scénario AMS

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

A ce stade, cette version provisoire du scénario de référence de la SNBC 3 permet **d'atteindre, avec 271¹⁴⁰ MtCO₂éq d'émissions brutes en 2030, la cible nationale de -50 % d'émissions brutes de GES en 2030** par rapport à 1990.

L'atteinte de cette cible implique de réduire d'environ 124 MtCO₂éq nos émissions entre 2022 et 2030. Cet effort est considérable : entre 1990 et 2022 nos émissions ont été réduites de 144 Mt.

Cette accélération impose des efforts de tous et des transformations dans tous les secteurs émetteurs de GES de notre économie.

A l'horizon 2030, dans la version provisoire du scénario de référence, le secteur UTCATF reste un puits net de carbone et le principal moyen pour la France de générer des absorptions de CO₂. Néanmoins, dans un contexte où la forêt subit d'ores et déjà durement les impacts du réchauffement climatique, avec une accélération et amplification des impacts du changement climatique, ce puits est moindre que celui envisagé dans la SNBC 2. Les modèles provisoires avec mesures prévues à date montrent ainsi que nous atteindrions un puits de carbone (secteur UTCATF) de -18 Mt en 2030, **soit une réduction de -51% d'émissions nettes de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990, avec 253 MtCO₂éq¹⁴¹.**

Le **Gouvernement poursuivra et amplifiera son action**, via une approche équilibrée des différents enjeux relatifs à la forêt, **pour préserver le puits de carbone** : soutien massif à la filière forêt bois dans le cadre des plans France Relance et France2030 (notamment à travers les appels à projet de renouvellement forestier, qui permettront d'adapter les forêts et de développer le puits de carbone à long terme, et ceux d'évolution et de transformation de la filière bois, nécessaires afin de produire davantage de biomatériaux séquestrant du carbone), incitations à l'afforestation, renforcement des moyens de prévention et de lutte contre les incendies, etc.

Ces éléments pourront être amenés à évoluer à la marge en fonction des itérations de modélisation à venir. En particulier, le scénario de référence sera révisé pour tenir compte notamment des retours des acteurs dans

¹⁴⁰ La planification écologique a fixé une cible de 32 Mt CO₂ éq pour le secteur des bâtiments à l'horizon 2030. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour parvenir à cette cible. En tenant compte de cet objectif, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 268 Mt CO₂éq

¹⁴¹ Le niveau absolu de puits à atteindre par la France en 2030 pour le secteur UTCATF (application du règlement européen sur les émissions et absorptions liées à l'usage des terres, au changement d'usage des terres et à la foresterie (« UTCATF »)) ne sera définitivement arrêté qu'en 2032. Le règlement UTCATF fixe en effet pour la France l'objectif d'une augmentation du puits de 6,693 Mt CO₂e entre la moyenne des années 2016 à 2018 et l'année 2030, tel que mesuré dans les inventaires qui seront soumis en 2032. Le respect du règlement sera examiné à l'aune de diverses flexibilités dont, par exemple, une liée aux événements climatiques extrêmes (feux de forêts, tempêtes, etc.). Par ailleurs, des mesures supplémentaires seront identifiées pour réduire dans les itérations ultérieures les émissions du secteur des bâtiments à moins de 32 Mt CO₂ éq en 2030 ce qui pourrait permettre d'atteindre 250 Mt CO₂éq d'émissions nettes.

le cadre de la présente consultation publique et des travaux conduits en parallèle (horizon post 2030, COP territoriales, travaux avec les filières).

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

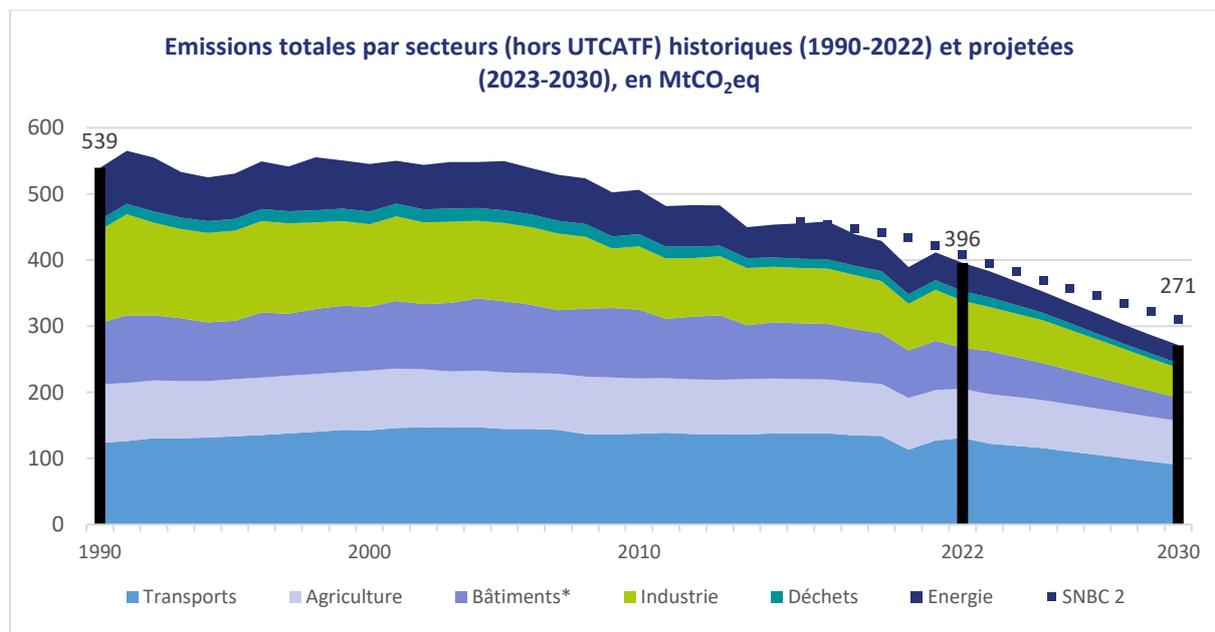


Figure 63 : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, modélisations DGEC) (*En tenant compte de la cible fixée à 32 Mt CO₂ eq pour le secteur des bâtiments, la cible globale à l’horizon 2030 se situerait autour de 268 MtCO₂eq).

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

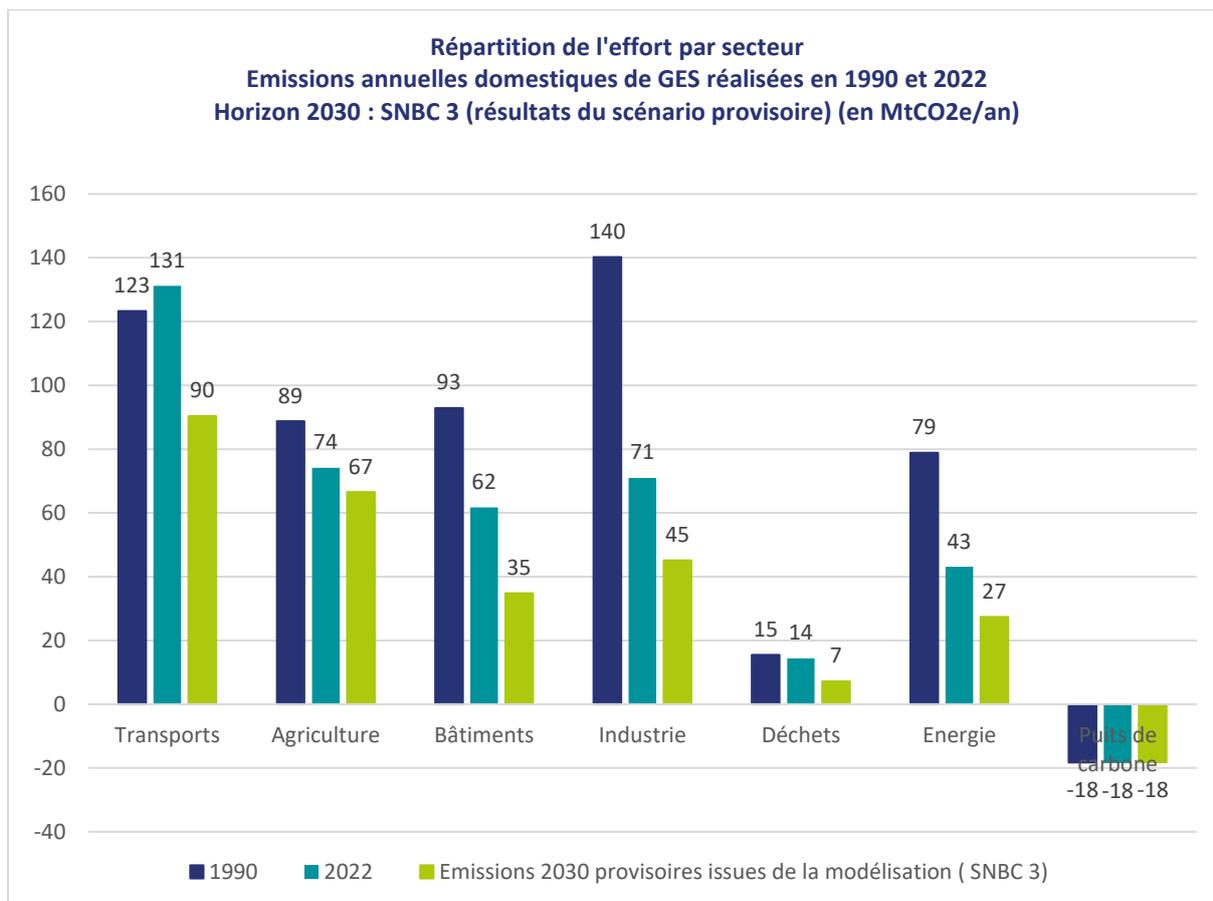


Figure 64 : Répartition de l'effort par secteur (sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre - CITEPA - SECTEN 2024 ; modélisations de la DGEC)

(*L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO₂ éq à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO₂ éq en 2030)

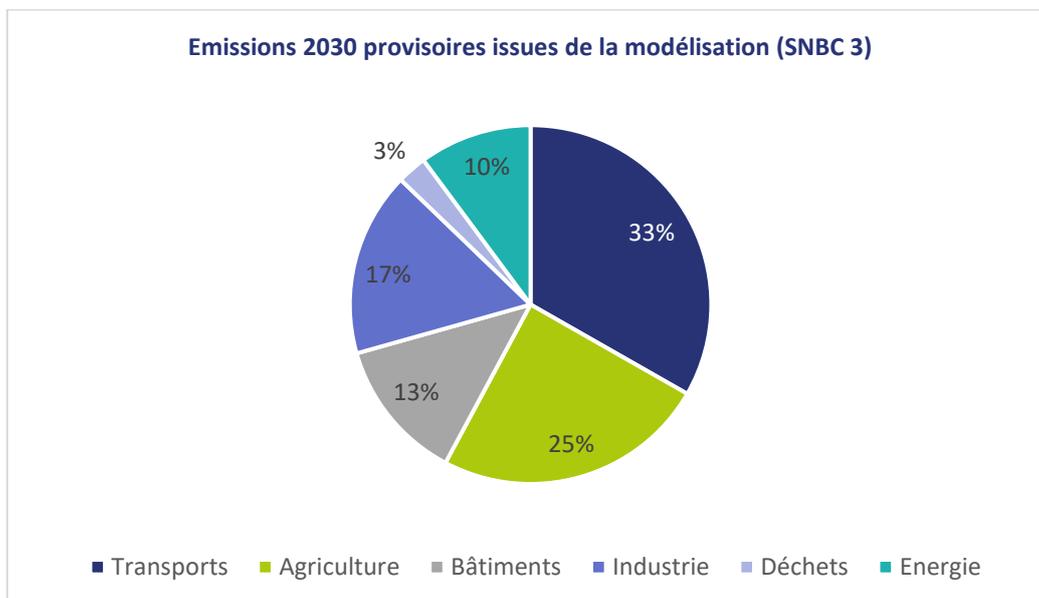


Figure 65 : Répartition sectorielle des émissions à l’horizon 2030 (modélisations de la DGEC). (*L’exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d’atteindre 35 Mt CO₂ éq à l’horizon 2030.)

Les réductions des émissions par secteur à l’horizon 2030 sont présentées dans le tableau suivant :

Secteurs	Réduction des émissions par secteur du scénario AMS par rapport à 1990
Transports	-27%
Bâtiment	-63%
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	-25%
Industrie	-68%
Production d’énergie	-65%
Déchets	-53%
Total (hors UTCATF)	-50%
Total avec UTCATF	-51%

Pour ce qui concerne spécifiquement le méthane, la version provisoire du scénario de référence de la SNBC 3 permet une réduction des émissions de 21%¹⁴² en 2030 par rapport à 2020 (soit -38 % en 2030 par rapport à 1990).

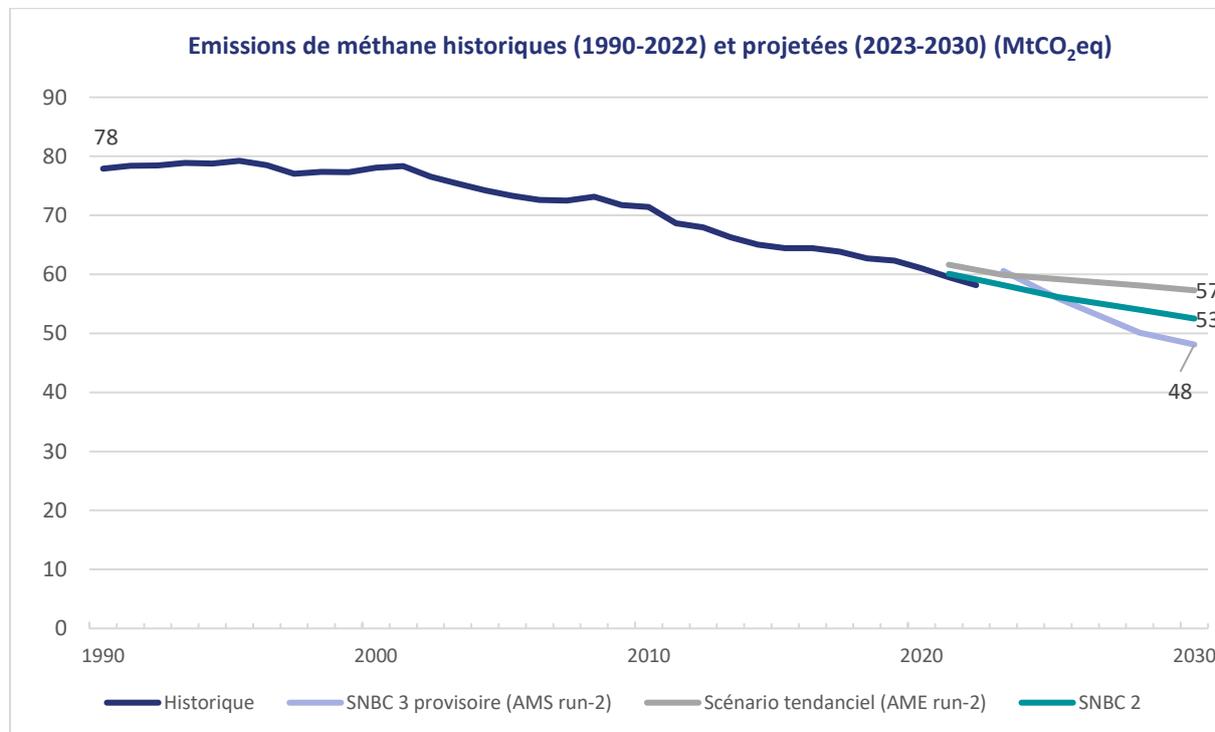


Figure 66 : Evolution des émissions de méthane (CH₄) historiques et projections selon le scénario tendanciel, celui de la SNBC2 et de la SNBC3 provisoire, en Mt CO₂ éq entre 1990 et 2030 (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

Projections d'émissions de polluants atmosphériques dans le scénario AMS

Les émissions de polluants de l'air dans le scénario AMS n'ont pas encore été quantifiées dans le dernier scénario de référence, mais elles seront disponibles lors de la nouvelle itération des travaux de modélisation. Le tableau suivant, issu du PNIEC 1, est laissé pour rappel.

	2005	2020	2030
SO ₂ (kt)	457,9	94,8	81,8
NO _x (kt)	1416,9	656,5	376,8
COVNM (kt)	1163,5	590,9	521,1
NH ₃ (kt)	624,7	596,9	517,1

¹⁴² Le scénario de référence de la SNBC 2 prévoyait une baisse de 14 % entre 2020 et 2030. Le scénario tendanciel prévoit quant à lui une baisse de 6% entre 2020 et 2030.

PM2,5 (kt)	259,7	151,9	118,4
------------	-------	-------	-------

5.1.1.2. Synthèse du scénario et des projections AMS par secteur

Transports domestiques

Les transports constituent le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (GES) en France : ses émissions se sont élevées à 131 Mt CO₂eq en 2022, soit environ 33 % des émissions nationales. Ses deux grands sous-secteurs sont le transport de voyageurs, où les émissions de GES liées aux voitures particulières sont de 69 Mt CO₂eq en 2022 et le transport de marchandises, où les émissions de GES liées aux poids lourds représentent 31 Mt CO₂eq en 2022 (Citepa, Secten 2024).

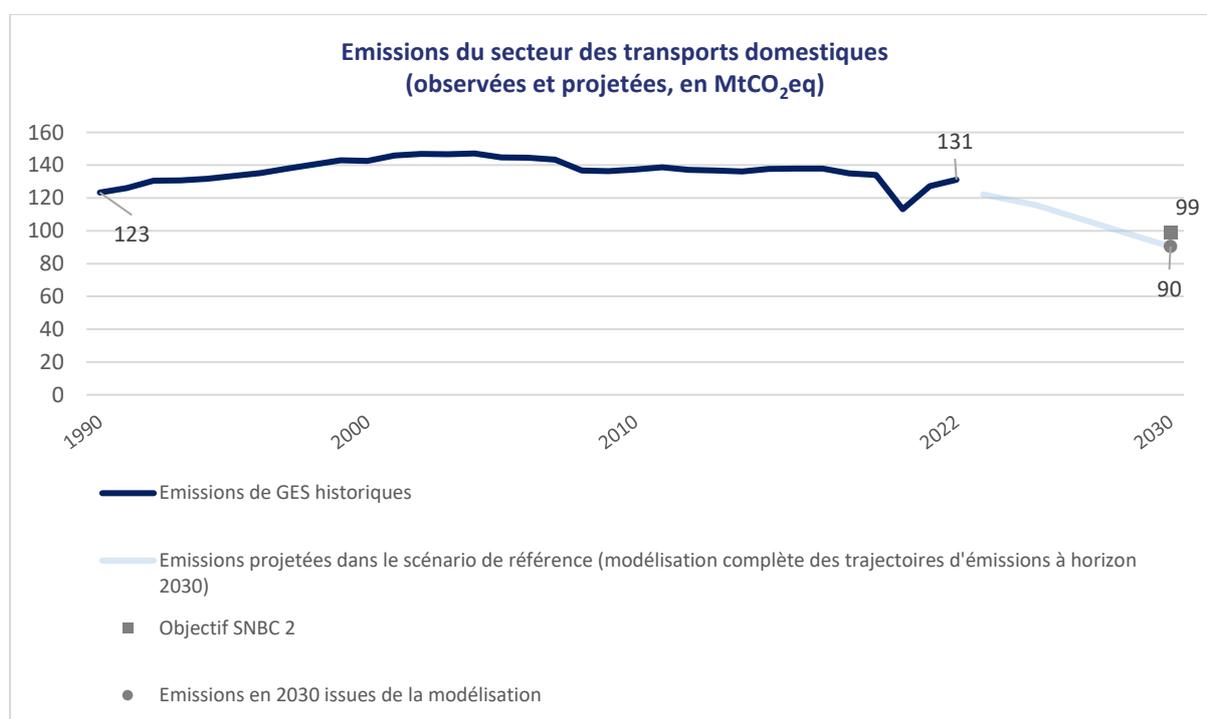


Figure 67 : Emissions du secteur des transports domestiques (observées et projetées)

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

L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des transports d'atteindre 90 Mt CO₂eq et un niveau de consommation d'énergie finale de 396 TWh (hors soutes internationales) à l'horizon 2030.

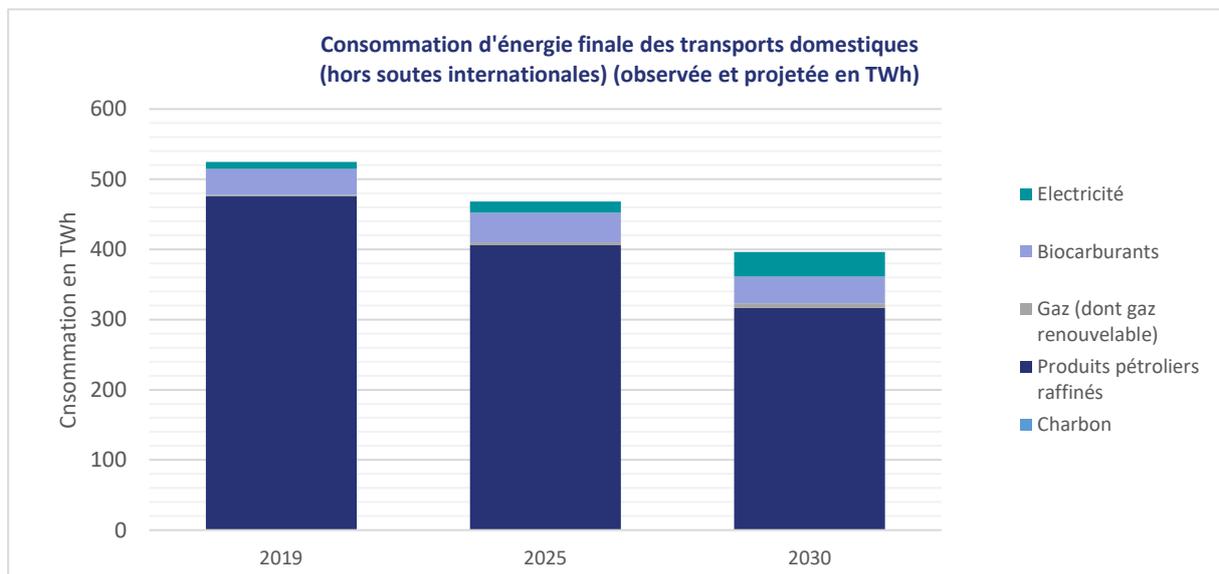


Figure 68 : Consommation d'énergie finale des transports domestiques (hors soutes internationales) (historique et projections) (source : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante¹⁴³.

¹⁴³ Pour le secteur des transports les réductions sont calculées à partir de l'année 2019, compte-tenu du caractère atypique de l'année 2021 en raison du Covid.

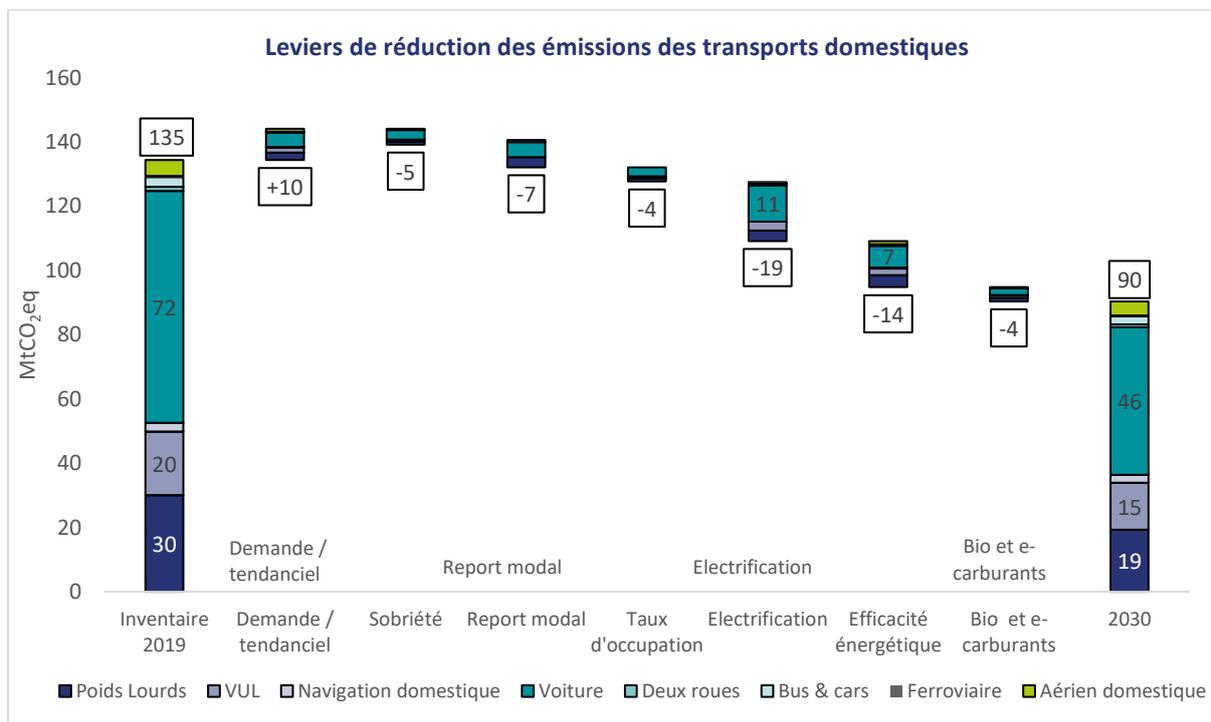


Figure 69 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTECT

La **stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP)** définit les **orientations du secteur des transports** aux horizons de la PPE (2030 et 2035) dans le but de **respecter les objectifs et engagements de la France** en faveur de la lutte contre le réchauffement climatique et de la diminution de la consommation énergétique. Elle est annexée à la PPE et **traduit de manière opérationnelle les objectifs de la SNBC pour ce qui relève des mobilités**. Les travaux pour l'élaboration de la SDMP ont été lancés, en concertation avec les différentes parties prenantes du secteur du transport et de la logistique. La concertation s'orientera autour de grandes thématiques, dans le but d'aboutir à des mesures opérationnelles de décarbonation : sobriété dans le transport de voyageurs et de marchandises, report modal vers des modes moins carbonés, aménagements territoriaux et infrastructures nécessaires à la réduction des émissions de GES des transports, enjeux énergétiques du secteur du transport.

Transport international

Les **émissions du transport international imputables à la France, c'est-à-dire les soutes internationales (exclues du total national) ont fortement cru jusqu'en 2019** pour atteindre 25 Mt CO₂eq (+ 42% entre 1990 et 2019), poussées par la hausse des émissions de l'aérien international, avant de connaître une baisse record en 2020 (11 Mt) puis un rebond qui reste encore partiel (18 Mt en 2022).

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

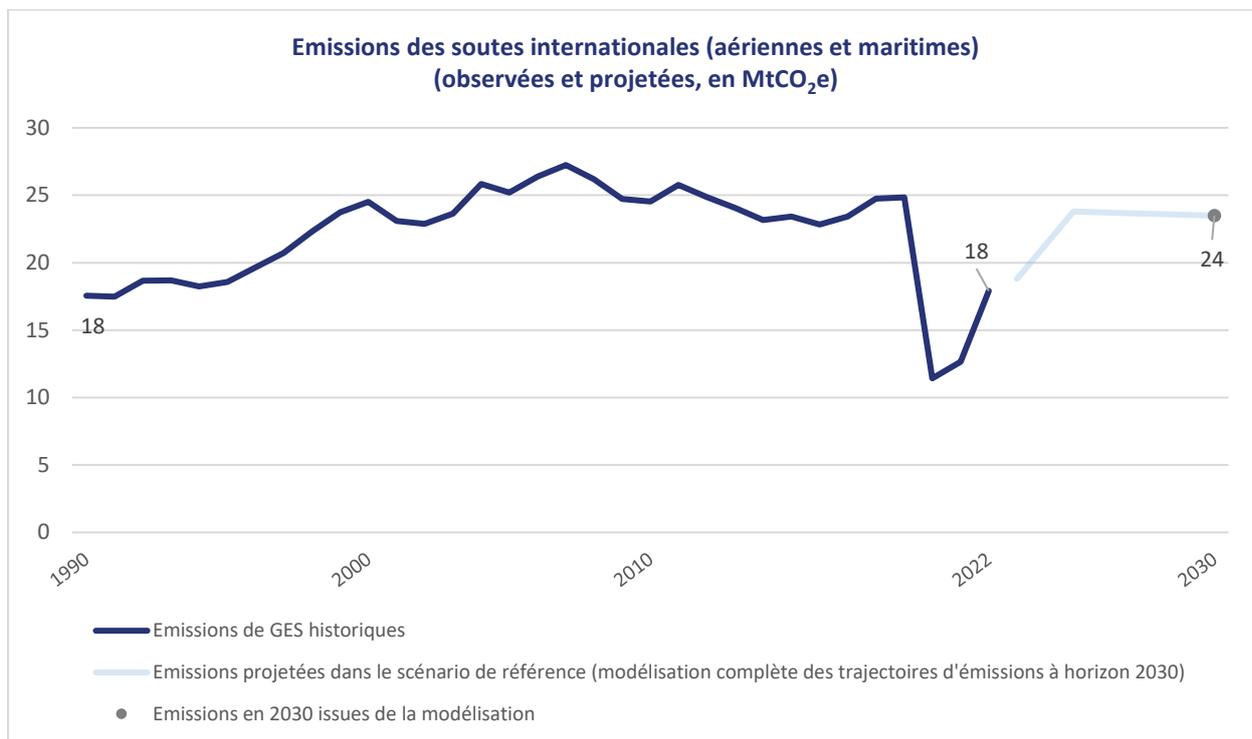


Figure 70 : Evolutions des émissions (historiques et projections) des soutes aériennes et maritimes internationales en Mt CO₂ éq entre 1990 et 2030 (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

Les réductions d'émissions de GES obtenues par leviers sont décrites dans la figure suivante¹⁴⁴.

¹⁴⁴ Pour le secteur des transports les réductions sont calculées à partir de l'année 2019, compte-tenu du caractère atypique de l'année 2021 en raison du Covid.

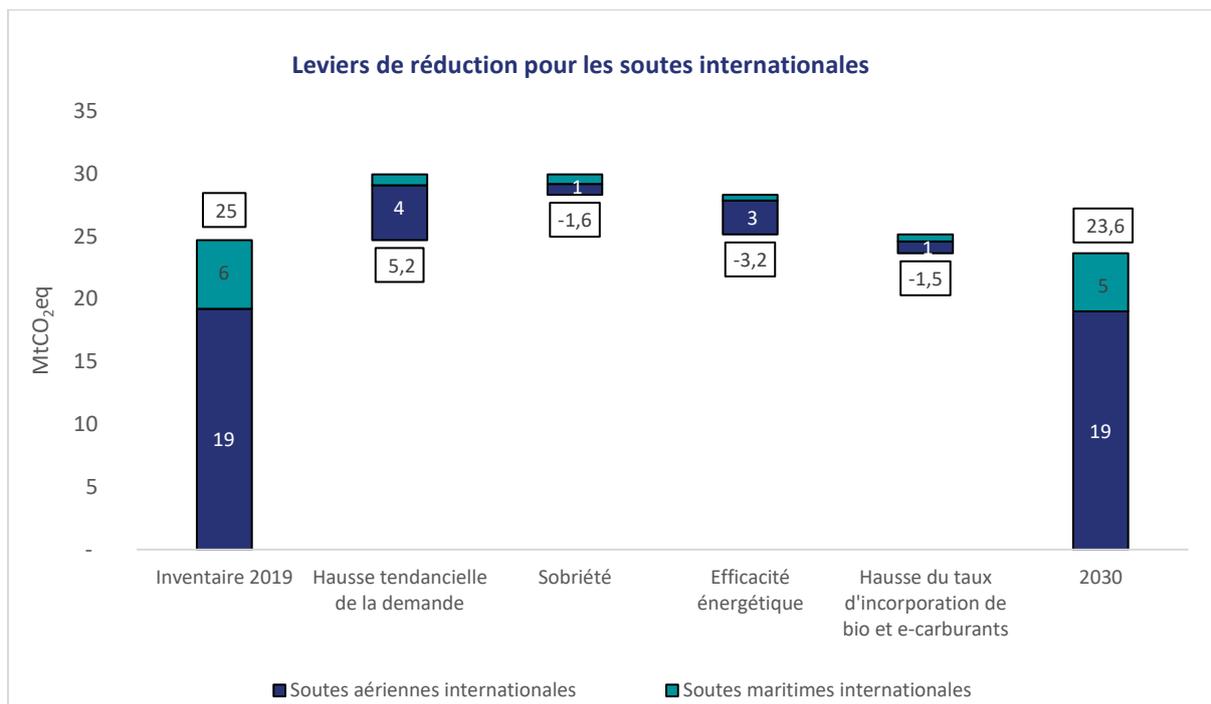


Figure 71 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTECT

Les principales hypothèses du scénario de référence à horizon 2030 sont compilées ci-dessous.

Transport de voyageurs

- **Maîtrise de la demande de transport terrestre** : stabilisation du nombre de kilomètres parcourus par an par personne tous modes confondus (hors transports internationaux) (à 15 150 km/an), alors que celui-ci augmente en tendanciel (à 15 750 km/an).
- **Report modal** : augmentation du trafic des transports en commun (bus, car, train) de 25 % d'ici 2030. Forte augmentation du trafic vélo (de 5 à 19 Mds voy-km).
- **Covoiturage** : le nombre moyen de personnes par voiture pour les trajets courte distance (trajets de moins de 100 km) passe de 1,43 à 1,51 d'ici 2030, ce qui correspond à un triplement du nombre de trajets covoiturés d'ici 2027 et à une poursuite de la trajectoire jusqu'à 2030. Au total, tous types de trajets confondus, le nombre de personnes par voiture passe de 1,61 en 2020 à 1,7 en 2030.
- **Electrification des véhicules légers** : la part de voitures électriques dans les ventes de véhicules neufs augmente rapidement, pour atteindre 66 % en 2030, ce qui porte la part de voitures électriques dans le parc roulant à 15 %. Dès 2035, conformément à la législation européenne (règlement (UE) 2023/851), la vente de véhicules légers neufs thermiques, hybrides rechargeables et hybride cessera.
- **Electrification des bus et cars** : la part des bus et cars électriques augmente rapidement : 90% des bus neufs en 2030 sont électriques et 30 % des cars neufs en 2030 sont électriques.
- **Amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules légers** : la consommation des voitures particulières thermiques neuves diminue de 16 % d'ici 2030 par rapport à 2019, soutenue par une orientation vers des

véhicules plus légers, moins consommateurs, et l'éco-conduite, et reste stable ensuite jusqu'à 2035. Celle des voitures électriques neuves diminue de 12% d'ici 2030 par rapport à 2019.

- **Utilisation de biocarburants et carburants de synthèse** : le recours aux carburants durables dans l'aérien et le maritime, le développement de l'électricité dans les transports routiers (prépondérant) et les transports maritimes de courte distance (dessertes des îles et passages d'eau), le rehaussement du taux d'incorporation des biocarburants dans les transports terrestres en s'appuyant prioritairement sur un développement des carburants durables, permet d'atteindre un objectif de réduction de 14,5% de l'intensité carbone de l'énergie utilisée dans le secteur des transports en 2030, par rapport à la référence essence ou diesel fossile de 94 gCO₂/MJ.
- **Maîtrise de la demande de transport aérien** : la demande de transport aérien (totale et par habitant) augmente dans le scénario d'ici 2030, de manière différenciée selon les segments, avec une baisse de 12 % sur les vols intérieur hexagone contre une croissance de 22 % vers les autres mers et de 18 % pour le trafic international, avec un niveau de croissance moindre que dans des scénarios tendanciels (5 % de baisse dans le scénario de référence pour la métropole, 26 % de croissance pour les autres mers et 23 % de croissance pour les vols à l'international).
- **Amélioration de l'efficacité énergétique des aéronefs** : le développement d'avions plus efficaces en remplacement des flottes actuelles, combiné à une augmentation de l'emport moyen, permet de baisser la consommation unitaire (par passager-km) de 14 % d'ici 2030 par rapport à 2019.
- **Recours aux carburants aériens durables** : le recours aux carburants alternatifs durables (incluant une part de carburants de synthèse) dans l'aérien croît à 6% en 2030 et 20% en 2035, en cohérence avec le règlement européen RefuelEU.
- **Amélioration de l'efficacité énergétique des navires et recours croissant aux carburants marins durables** : l'utilisation de solutions d'efficacité énergétique, de l'assistance à la propulsion vélique, le recours aux carburants alternatifs durables permettent de réduire les émissions du secteur maritime, y compris pour les navires à passagers. Les objectifs et réglementations de l'Union européenne (notamment le règlement FuelEU Maritime) et de l'organisation maritime internationale (OMI) permettent de soutenir cette stratégie.
- **Mise en œuvre du nouveau marché carbone (SEQE 2)** à partir de 2027 et donc renforcement des incitations à décarboner les transports.

Transport de marchandises

- **Maîtrise de la demande** : hausse de la demande totale de transport de marchandises de 4% par rapport à 2019, moins forte que dans un scénario tendanciel (7,5 %), grâce notamment aux transformations de l'industrie (recul des industries liées aux énergies fossiles, industrie du véhicule électrique nécessitant moins de pièces et donc de fret que celle du véhicule thermique, recyclage, réemploi, etc.) et des bâtiments (baisse de la construction neuve).
- **Optimisation du taux de chargement des camions** : le chargement moyen passe de 8,1 tonnes en 2019 à 8,4 d'ici 2030.
- **Report modal** : la part modale du fret ferroviaire double entre 2019 et 2030 pour atteindre 18 %, en accord avec la stratégie nationale pour le fret ferroviaire. La part modale du fluvial passe de 2 % actuellement à 3 % en 2030.
- **Electrification des véhicules** : la part de poids lourds (PL) électriques dans les immatriculations neuves augmente rapidement pour atteindre 50 % en 2030, conformément aux annonces des principaux constructeurs dans le cadre de la révision du règlement européen sur les émissions de CO₂ des véhicules

lourds neufs (règlement (UE) 2019/1242). Contrairement à la SNBC 2, le recours au GNV/bioGNV reste à moyen et long terme limité aux cas où l'électrification est impossible : ainsi, 4 TWh de GNV sont consommés par les poids en lourds en 2030. La part de véhicules utilitaires légers (VUL) électriques à batterie dans les immatriculations neuves augmente également rapidement, passant de 5 % en 2022 à 51 % en 2030.

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

Bâtiments

Les **émissions du secteur des bâtiments** sont de 62 Mt CO₂ éq en 2022, ce qui représente 16 % des émissions brutes de la France. Ces **émissions ont entamé une décroissance à partir de la fin des années 2000**. Les **deux sous-secteurs** sont **le résidentiel**, c'est-à-dire les logements (y compris du parc social), responsables de 63 % des émissions du secteur, et **le tertiaire**, regroupant bureaux, surfaces commerciales ou institutionnelles détenus par des acteurs publics (notamment bâtiments de l'Etat et des collectivités locales) et privés, responsable d'environ 37 % des émissions (Citepa, Secten 2024). Dans la comptabilité Secten, seules les émissions directes sont comptabilisées dans ce secteur, les émissions liées à la production d'électricité étant comptées dans la production et transformation d'énergie, les émissions liées aux matériaux de construction dans l'industrie et celles liées à l'artificialisation des sols dans le puits. Ces émissions indirectes représentent environ la moitié des émissions directes.

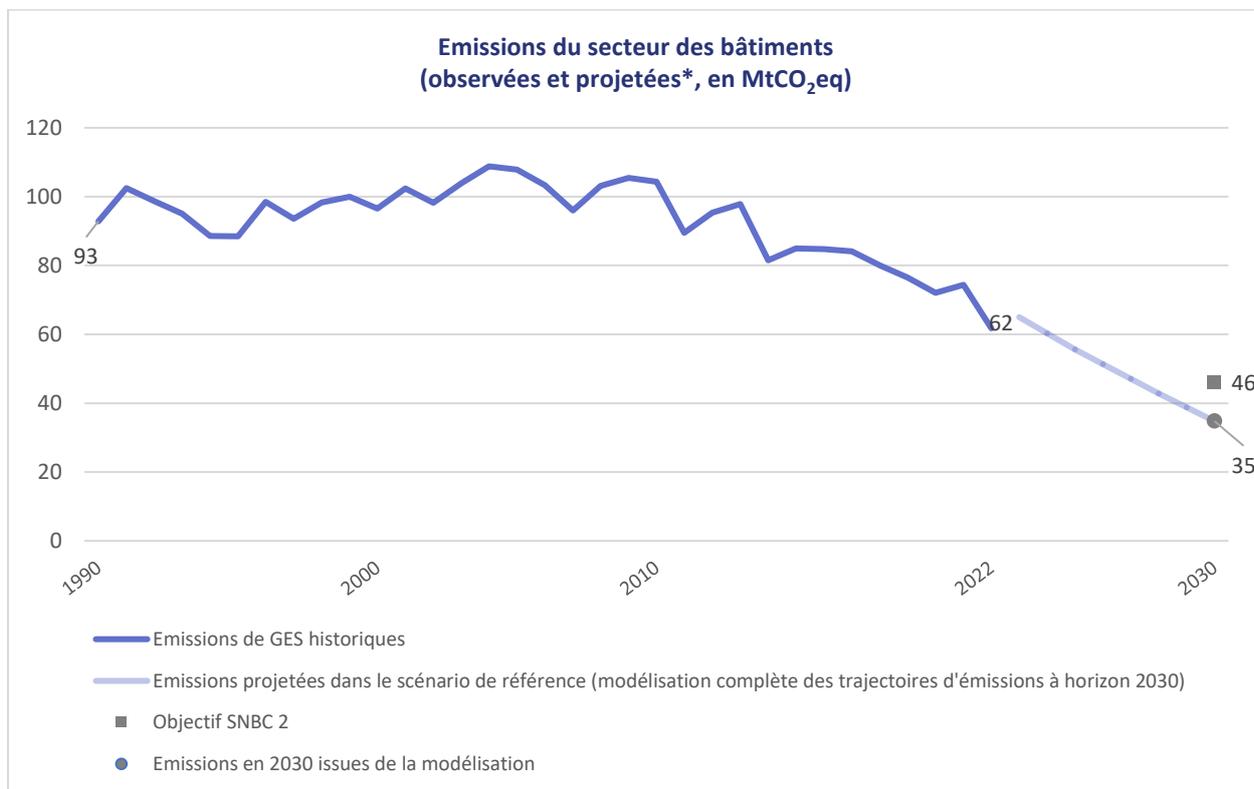


Figure 72 : Evolution des émissions du secteur des bâtiments en Mt CO₂eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC).

* L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO₂ éq à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire dans les itérations ultérieures les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO₂ éq en 2030.

Réduire plus rapidement les émissions directes du secteur des bâtiments suppose l'accélération de la dynamique de décarbonation des vecteurs de chauffage et une forte réduction de la consommation d'énergie (notamment par des rénovations performantes, et de la sobriété), avec un enjeu de bouclage en électricité¹⁴⁵.

¹⁴⁵ Cf. projet de programmation pluriannuelle de l'énergie, notamment p. 86 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/23242_Strategie-energie-climat_VFF.pdf

L'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt CO₂ éq et un niveau de consommation d'énergie finale de 647 TWh à l'horizon 2030. Les émissions résiduelles du secteur à l'horizon 2030 sont supérieures à la cible pressentie pour le secteur par le Gouvernement. Des mesures supplémentaires restent à sécuriser dans les prochains mois pour permettre de réduire les émissions du secteur à moins de 32 Mt CO₂ éq en 2030.

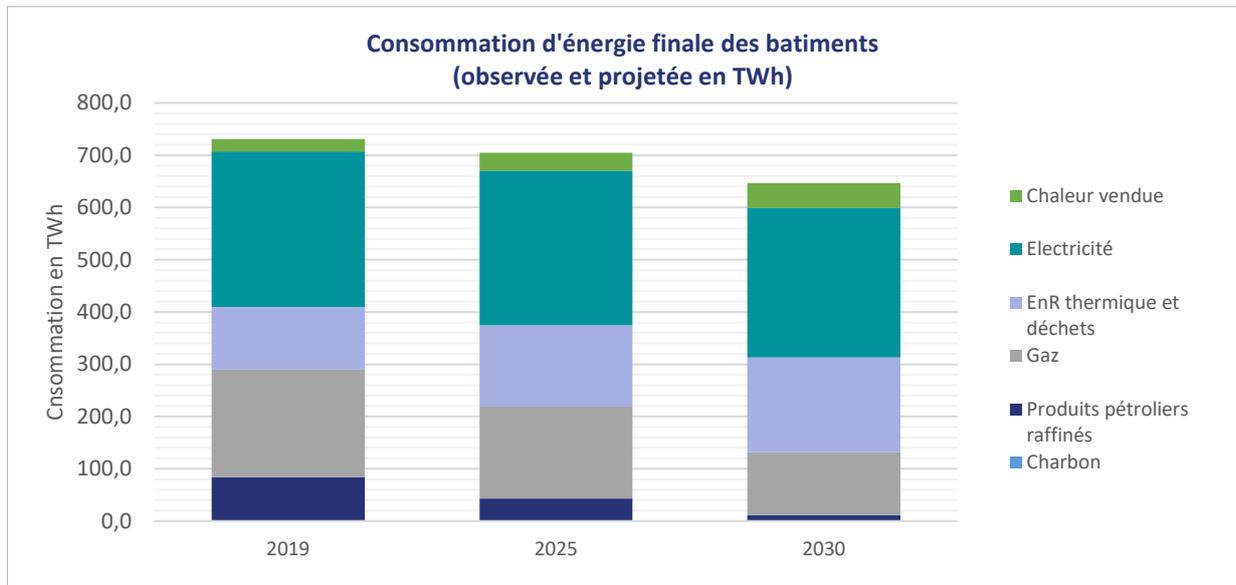


Figure 73 : Consommation d'énergie finale des bâtiments (historique et projections)
(source : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)

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

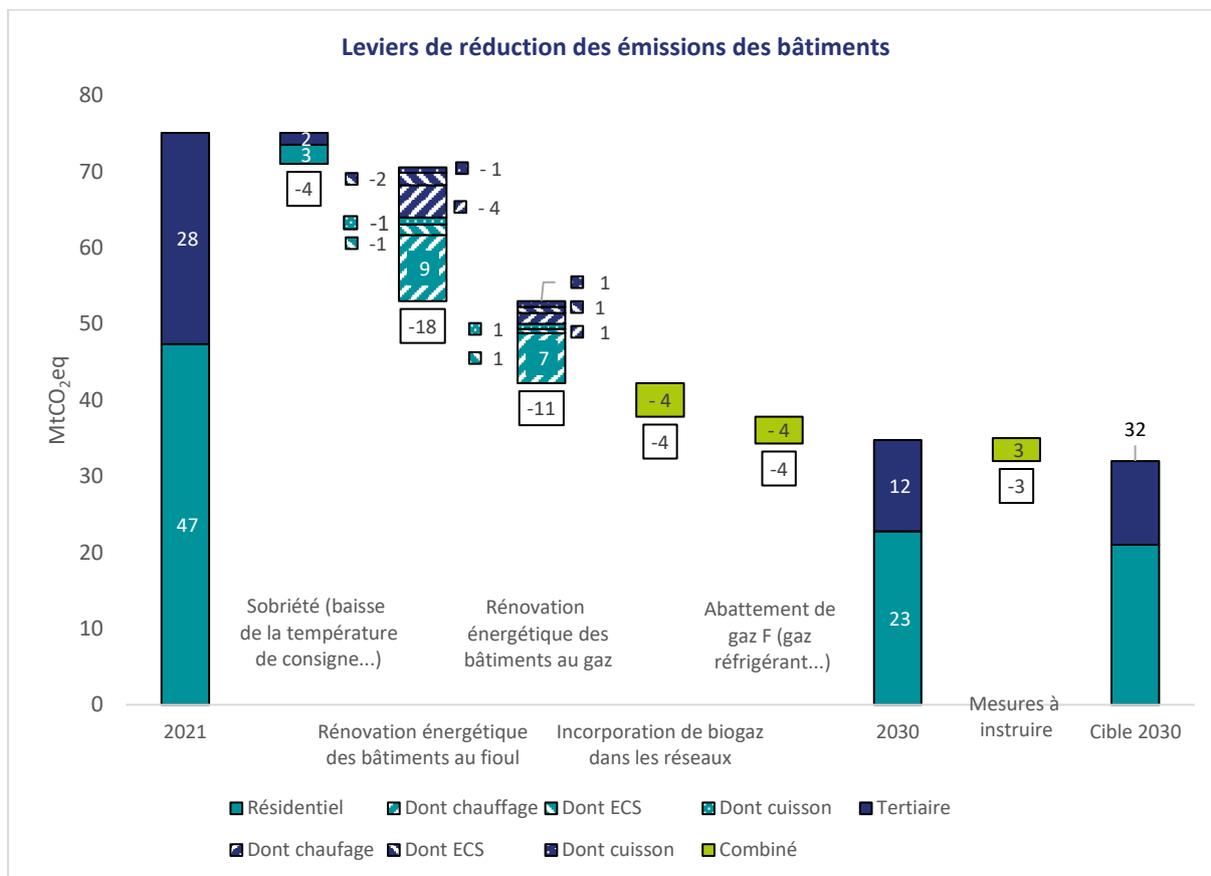


Figure 74 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTECT.

Les principales hypothèses (provisaires) du scénario de référence à horizon 2030 sont compilées ci-dessous :

Résidentiel

- **Sortie du fioul** : le scénario de référence prévoit le remplacement par un système de chauffage décarboné de 75% des chaudières au fioul d'ici 2030, soit environ 300 000 foyers par an. Un demi-million de foyers sont encore chauffés au fioul en 2030.
- **Remplacement progressif des chaudières à gaz** : le scénario de référence prévoit le remplacement par un système de chauffage décarboné de 20 à 25% des chaudières au gaz d'ici 2030, soit environ 350 000 foyers par an. Environ 9 millions de foyers sont chauffés au gaz en 2030.
- **Systèmes de chauffage décarbonés** : la sortie du fioul et la baisse du gaz impliquent un développement massif de systèmes de chauffage décarboné. Le nombre de logements utilisant une pompe à chaleur (aérothermique et géothermique) comme mode de chauffage principal passe de 2,5 à 9 millions en 2030. En milieu urbain dense, le raccordement au réseau de chaleur de 300 000 à 360 000 logements par an permet d'atteindre 3,5 à 4 millions de logements raccordés en 2030. Dans une moindre mesure, l'installation de chaudières biomasse en remplacement de chaudières fioul ou GPL en milieu rural participe à la décarbonation des logements.

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

Tertiaire

- **Fin du fioul** : en 2030, l'usage du fioul dans les surfaces tertiaires devient très marginal. Environ 1% des surfaces continuent d'être chauffées au fioul, dans des situations où la transition vers un système décarboné est techniquement ou économiquement très complexe.
- **Remplacement progressif des chaudières à gaz** : le scénario de référence prévoit le remplacement par un système de chauffage décarboné de 15 à 20% des chaudières au gaz d'ici 2030, conduisant à environ 350 000 milliers de m² au gaz en 2030.
- **Sortie progressive des convecteurs électriques** : la part de surfaces tertiaires chauffées par des convecteurs électriques diminue fortement, remplacées par des pompes à chaleur air/air plus performantes.
- **Systèmes de chauffage décarbonés** : le remplacement des chaudières fioul, gaz et des convecteurs électriques implique l'installation massive de systèmes de chauffage décarbonés et énergétiquement performants. Cela passe par le déploiement de pompes à chaleur (environ 200 000 milliers de m² en 2030 chauffés via ce mode), le raccordement des surfaces au réseau de chaleur (environ 200 000 milliers de m² en 2030), ainsi qu'une augmentation plus modérée des chaudières biomasse.
- **Hors chauffage** : pour les usages de cuisson et eau chaude sanitaire, la dynamique de décarbonation est comparable à celle pour le chauffage. L'amélioration de l'efficacité énergétique permet également de maîtriser la consommation électrique, malgré une hausse de la consommation liée au data centers en raison de la hausse des usages.
- **Rénovation du parc tertiaire** : des baisses de consommation et d'émissions sont permises par l'amélioration de la performance énergétique (et la sobriété) des bâtiments tertiaires : les sites cumulant plus de 1000 m² de surfaces tertiaires sont assujettis du dispositif éco-énergie tertiaire. Ce dispositif doit permettre de réduire la consommation énergétique des sites assujettis de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050 par rapport à une année de référence qui ne peut être antérieure à l'année 2010, ou à défaut permettre l'atteinte d'une valeur absolue exprimée en kWh/m²/an. Le scénario de référence fait l'hypothèse d'une réalisation ambitieuse du dispositif éco-énergie tertiaire avec 50 % des surfaces atteignant la cible de -40 % en 2030 et pour les 50% restant : 25 % visent les valeurs absolues, 25 % atteignant déjà les valeurs absolues. Les locaux de 500 à 1000 m² réduisent également leur consommation de manière comparable aux surfaces soumises au dispositif éco-énergie tertiaire, notamment dans le secteur public.
- **Sobriété** : voir point sobriété du chapitre « Bâtiments ».

Sobriété

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

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

Agriculture

Les **émissions du secteur de l'agriculture** sont de 74 MtCO_{2e} en 2022, ce qui représente 19% des émissions brutes de la France, dont **59% des émissions liées à l'élevage, 26% liées aux cultures et 14% liées à la combustion dans les engins, moteurs et chaudières des secteurs** (Citepa, Secten 2024). En parallèle, le secteur peut séquestrer du carbone dans les sols (notamment les prairies permanentes) et des systèmes agroforestiers ou en déstocker, ce qui est comptabilisé dans le secteur UTCATF.

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

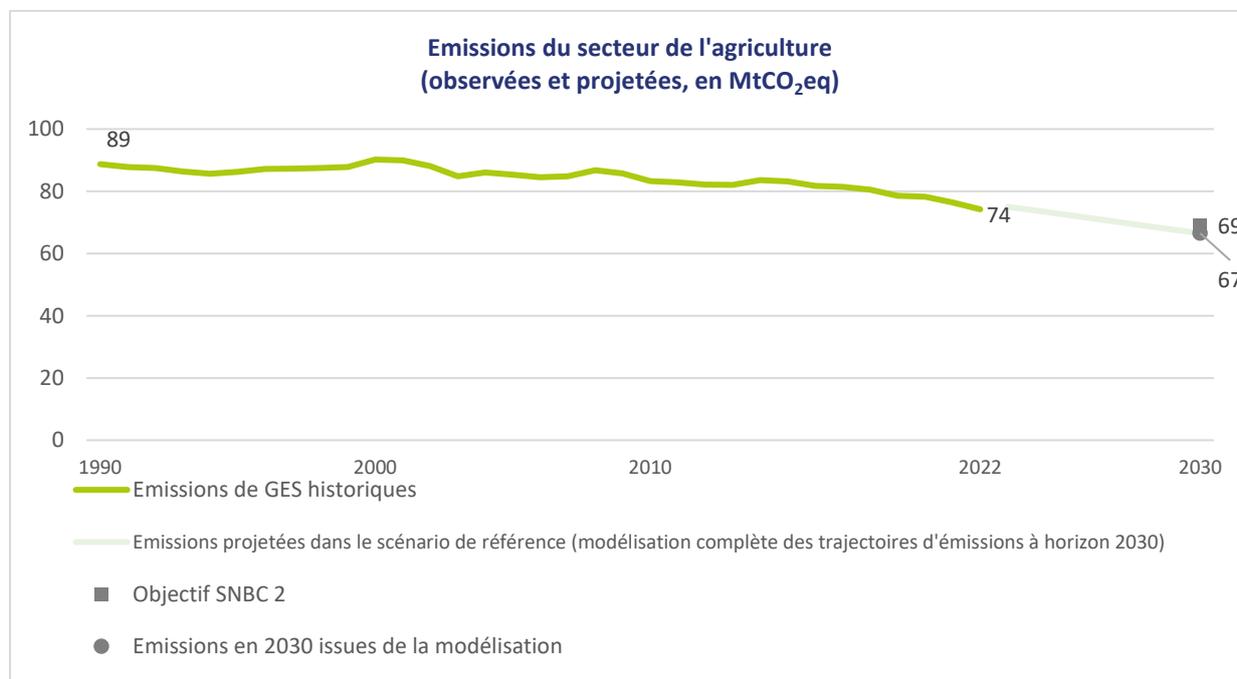


Figure 75 : Evolutions des émissions du secteur de l'agriculture en Mt CO_{2eq} (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

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

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

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

Afin de construire un système alimentaire compétitif, durable et résilient, et d’éviter les éventuelles fuites de carbone, la **trajectoire comprend également des orientations sur l’évolution des régimes alimentaires**, en cohérence avec les objectifs sanitaires, environnementaux et la transition des systèmes de production.

L’exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur de l’agriculture d’atteindre 67 Mt CO₂eq et un niveau de consommation d’énergie finale de 48 TWh à l’horizon 2030.

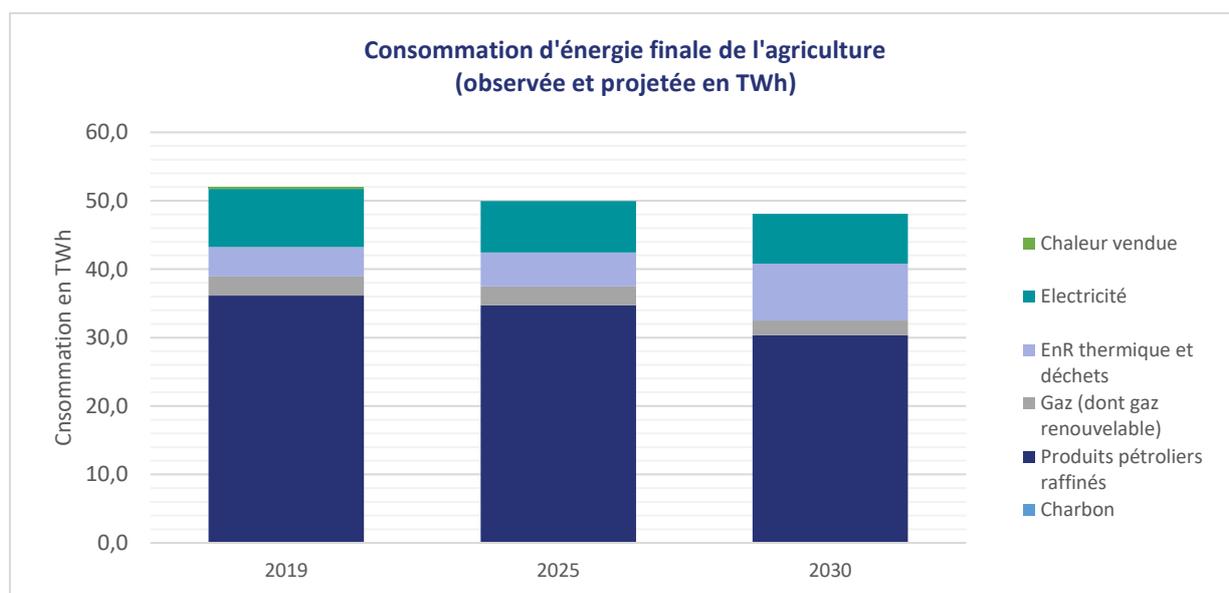


Figure 76 : Consommation d’énergie finale de l’agriculture (historique et projections)
 (source : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)

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

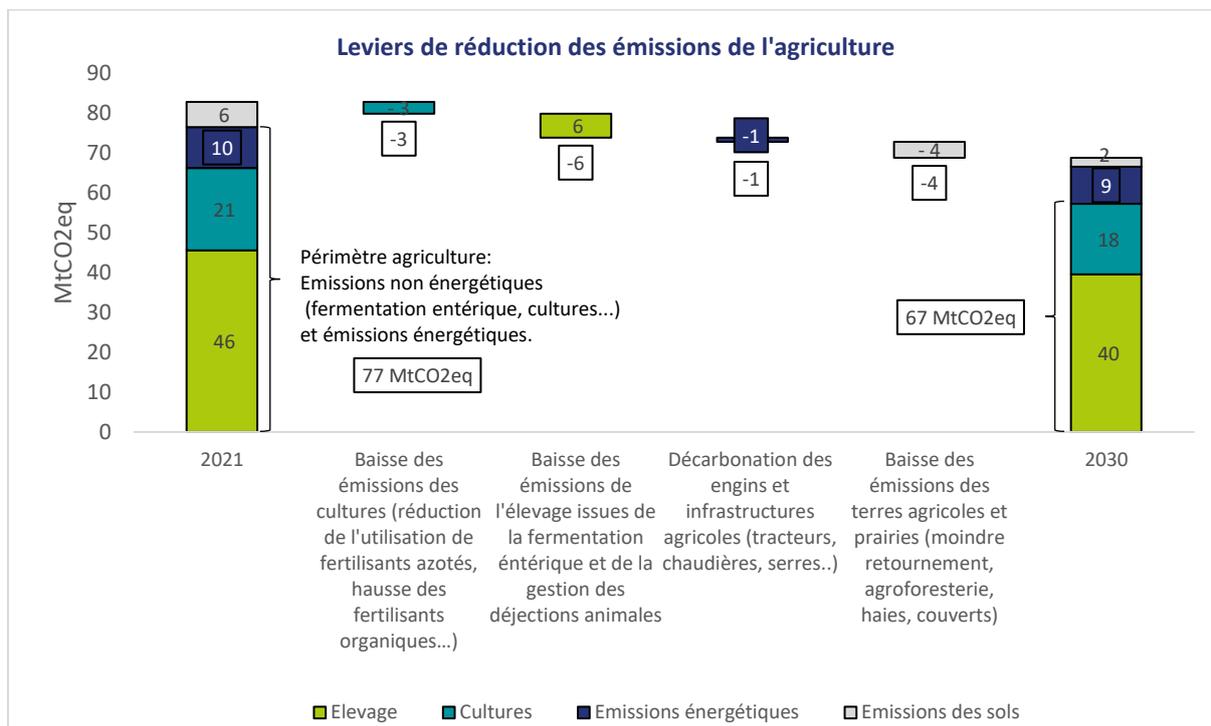


Figure 77 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTECT¹⁴⁶

Les principales hypothèses (provisaires) du scénario de référence à l'horizon 2030 sont compilées ci-dessous.

Cultures

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

¹⁴⁶ Les émissions des terres agricoles et des prairies sont comptabilisées dans le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie. Les terres agricoles émettent 7Mt en 2021 et les prairies absorbent 1Mt.

Elevages

- **Evolution des cheptels** : Ralentissement du rythme de décapitalisation des cheptels constaté ces dernières années ; revalorisation de l'élevage au cœur du système agricole et maximisation de ses bénéfices écosystémiques en valorisant les modèles locaux, durables et pâturant ; évolution des régimes alimentaires vers le respect des préconisations du PNNS ; l'ensemble de ces évolutions contribuant à maintenir ou restaurer la souveraineté agricole sur ces filières. L'évolution¹⁴⁷ serait de -12 % en 2030 par rapport à 2020 pour les bovins ; -10 % en 2030 pour les porcins ; stable pour les volailles.
- **Modes de production** : la part des élevages bovins lait en système de pâturage dominant passe de 28 % en 2020 à 45 % en 2030 ; les poulets label et agriculture biologique (AB) évoluent de 32% en 2020 à 39% en 2030 ; les porcs label et AB évoluent de 4 % en 2020 à 7 % en 2030.
- **Autonomie protéique** : hausse de l'autonomie protéique des cheptels grâce à un recours accru au pâturage des bovins et à l'augmentation de production de protéagineux et légumineuses fourragères, afin de réduire de 50 % les importations de soja en 2030.
- **Gestion des troupeaux** : optimisation de la gestion des troupeaux via l'adaptation de l'alimentation et la conduite sanitaire¹⁴⁸, et amélioration des performances des animaux via la sélection génétique.
- **Fermentation entérique** : 25% des bovins bénéficient d'ajustements de leurs rations pour limiter la fermentation entérique (-14% pour l'ajout de 3,5% de lipides dans la ration, par exemple avec des apports de graines de lin¹⁴⁹)
- **Gestion et valorisation des effluents animaux** : généralisation des couvertures de fosses à lisiers, amélioration des pratiques d'épandage (voir partie « cultures ») et méthanisation des effluents (part croissante des déjections animales méthanisées pour atteindre 20% en 2030 ; voir partie « production de bioénergies »).

Evolution des régimes alimentaires

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

Consommation d'énergie dans les exploitations

- **Décarbonation des engins agricoles** : la part d'engins agricoles fonctionnant avec des énergies non-fossiles (biocarburants, HVO100, électricité, H₂, BioGNV) passe de 0 % à 7 % en 2030.

¹⁴⁷ Ces évolutions ne constituent pas des objectifs mais sont les hypothèses provisoires du scénario. Elles ont été construites au regard des dynamiques actuelles et anticipées à court terme.

¹⁴⁸ Pour les bovins lait cela se traduit notamment par l'augmentation de la longévité des animaux et l'abaissement de l'âge du premier vêlage.

¹⁴⁹ Pellerin et al, « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre », INRA, 2013.

- **Efficacité énergétique des équipements, des serres et des bâtiments** : renforcement de l'efficacité énergétique des installations, et déploiement de systèmes de chauffage alternatifs (pompes à chaleur, géothermie, chaleur fatale, biomasse, etc.).

Production de bioénergies

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

Stockage du carbone dans les sols et dans la biomasse

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

Forêt / Secteur des terres

Le **secteur UTCATF** (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie) est un secteur **permettant des absorptions de CO₂ au global**. En 2022, l'absorption du secteur est de 18 Mt CO₂ éq (Citepa, Secten 2024). Le puits de carbone que représente ce secteur a fortement diminué en l'espace de 10 ans, en grande partie à cause des effets du changement climatique, se traduisant par une hausse de mortalité et une baisse de croissance des forêts (sécheresse, canicule, incendies, parasites).

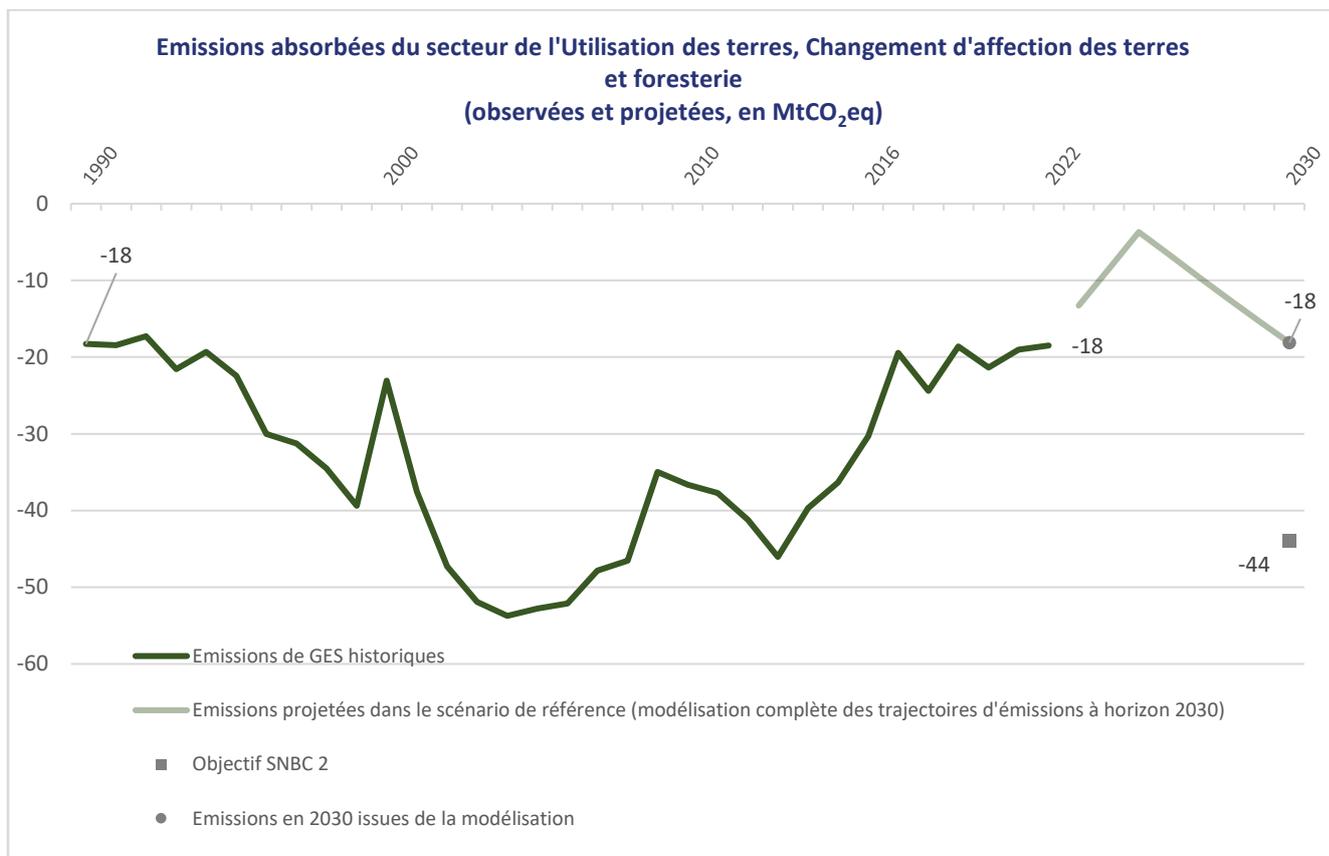


Figure 78 : Evolution des émissions du secteur UTCATF en Mt CO₂e (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

Il convient d'être prudent de manière générale sur les chiffres avancés au sein du secteur UTCATF dont le puits est très dépendant du secteur forestier. En effet, le calcul des principaux compartiments du secteur forêt (accroissement, mortalité, etc.) pour une année n correspond à une moyenne sur 5 années de n-2 à n+2. Chaque année, un échantillon représentatif de l'ensemble du territoire est visité. Il est cumulable avec les échantillons des années adjacentes pour produire des résultats plus précis fondés sur plusieurs échantillons annuels. Les résultats standards portent ainsi sur cinq années successives et fournissent des estimations pour l'année médiane de la fenêtre. En prenant en compte une année supplémentaire pour réaliser les inventaires, les résultats définitifs ne sont donc connus qu'à n+3. Cependant afin d'obtenir les émissions et absorptions en « temps réel », des extrapolations sur les 2 dernières années sont effectuées. A titre d'exemple, pour l'année 2023, les résultats définitifs seront connus en 2026 et prendront en compte les moyennes de 2021 à 2025, cependant afin d'estimer tout de même les émissions de l'année 2023, des extrapolations sont effectuées pour les années 2022 et 2023. Par ailleurs, les niveaux d'absorption et d'émission des compartiments forestiers sont élevés car principalement dépendants de l'accroissement, la mortalité et la récolte (l'accroissement est environ égal à 130 MtCO₂e). Une légère évolution de l'un de ces compartiments entraîne *de facto* une fluctuation du puits final pouvant être importante d'une année sur l'autre.

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

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

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

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

L'exercice de modélisation permet à ce stade **d'atteindre -18 Mt CO₂eq pour le secteur UTCATF à l'horizon 2030**.

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

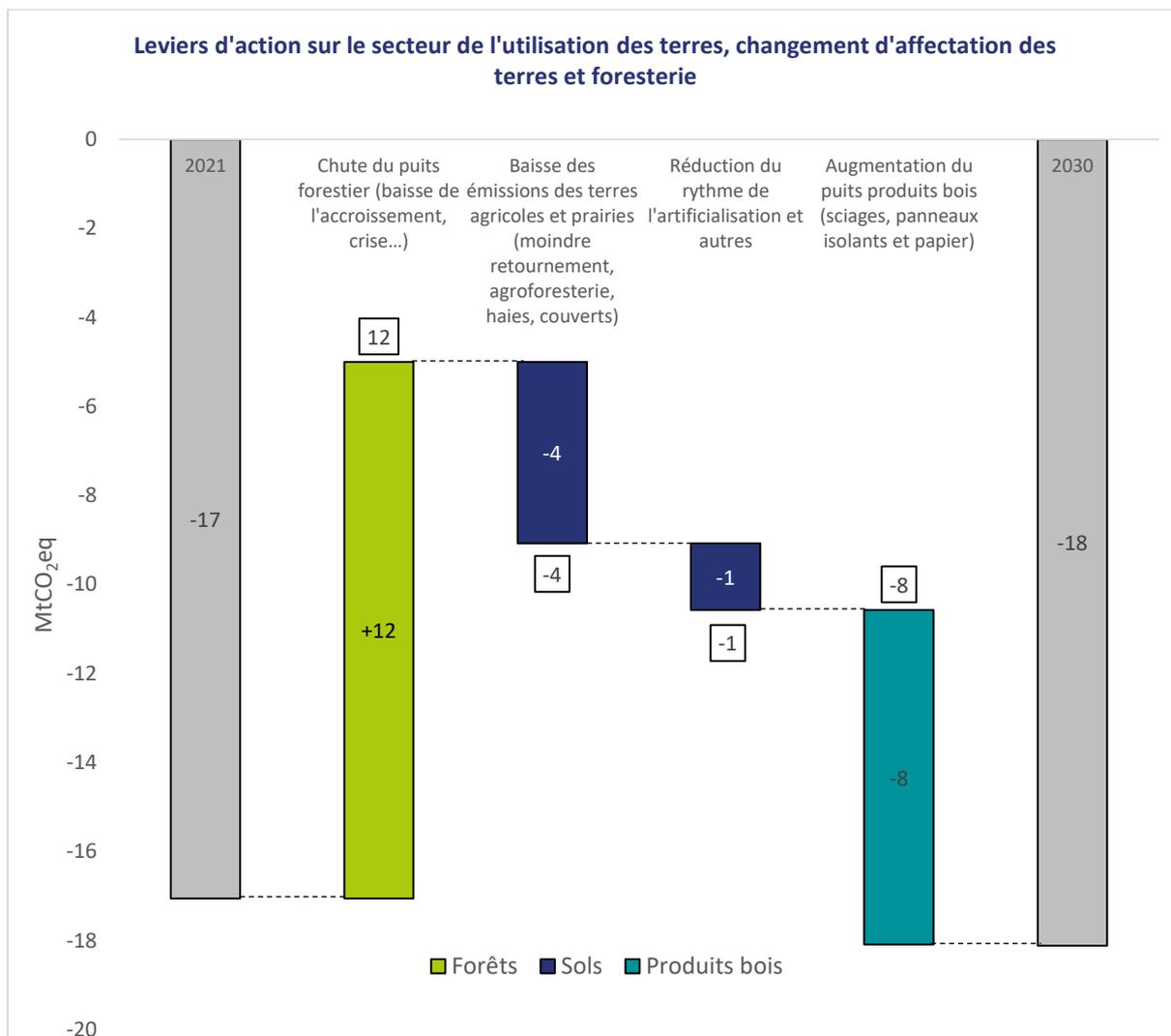


Figure 79 : Décomposition indicative de l'évolution du secteur des terres sur la base des travaux de modélisation du MTECT

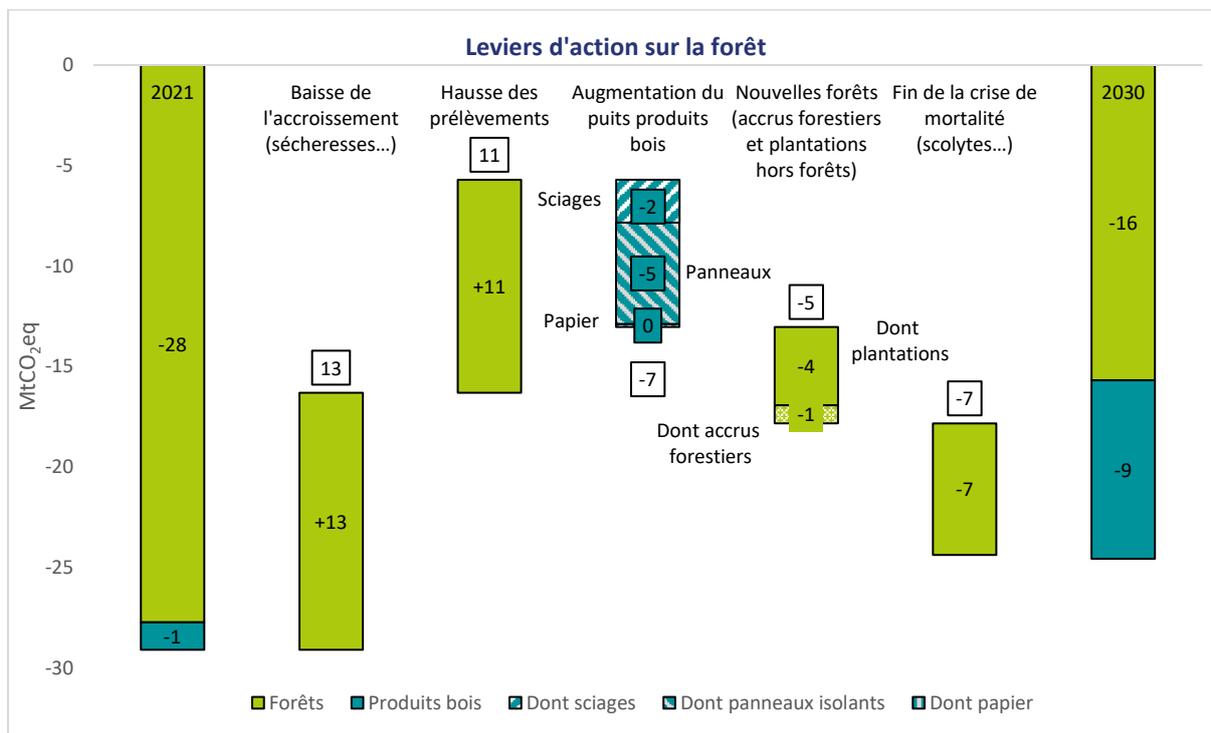


Figure 80 : Décomposition indicative de l'évolution des puits de carbone de la forêt et des produits bois sur la base des travaux de modélisation du MTECT

Les principales hypothèses (provisoires) du scénario de référence à horizon 2030 sont compilées ci-dessous :

Ecosystème forestier

- **Renouvellement forestier** : la plantation d'un milliard d'arbres et le renouvellement forestier de l'ordre de 10% de la surface forestière mis en place lors des 10 prochaines années.
- **Mortalité** : l'évolution du potentiel d'absorption des forêts étant incertaine, on considère, au regard de la forte crise (notamment liée à la **succession de périodes de sécheresse et de canicule et aux crises des scolytes** induites), que le taux de mortalité continue d'augmenter jusqu'à 2025-2027, puis diminue lors d'une sortie de crise légère pour atteindre un niveau aux alentours de 2030, plus faible qu'au sommet de la crise mais restant relativement supérieur au niveau antérieur à la crise (pré-2015).
- **Lutte contre les incendies** : les premières estimations estiment des incendies de l'ordre de 22 000ha/an dans les prochaines années en prenant en compte l'évolution des phénomènes climatiques extrêmes et les efforts mis en place pour défendre (prévention et lutte) les forêts contre les incendies¹⁵⁰, soit un relargage d'environ 0,5 Mt CO₂/an dans l'atmosphère. La SNBC 3, pour assurer le suivi des incendies, les intègre dans la mortalité forestière.

¹⁵⁰ A titre de comparaison, 59 000 ha ont brûlé en 2022, et la moyenne des 6 dernières années est de 21 000 ha/an

- **Accroissement biologique** : on considère que l'accroissement continue de diminuer à la suite de la crise actuelle (succession de périodes de sécheresse, canicules, scolytes) puis bénéficie d'une sortie de crise partielle en 2030. La forêt amazonienne de Guyane est une forêt primaire globalement considérée à l'équilibre et son puits de carbone est aujourd'hui estimé comme nul. De fait, elle n'est pas intégrée dans le modèle sur l'accroissement biologique¹⁵¹.
- **Récolte de bois** : voir la partie « Produits bois ».
- **Boisement hors forêt** : le boisement hors forêt passe de 100 ha/an en 2021 à 15 000 ha/an à horizon 2030. Ce boisement hors forêt concerne essentiellement des plantations sur des surfaces en déprise agricole, en passe de devenir des accrus forestier (« pilotage d'accrus »). Ces boisements ne viennent donc pas en concurrence avec des surfaces dédiées à l'agriculture. Les boisements interviennent également sur des surfaces en friche industrielle, bien que ces dernières restent marginales.
- **Déboisements** : voir plus bas dans la partie « Autres compartiments UTCATF »
- **Puits de carbone du bois mort et dans les sols** : les puits de carbone du bois mort et dans les sols font l'objet d'hypothèses dans un scénario spécifique (appelé INV +). Ces puits et leurs évolutions ne sont pas comptabilisés à ce jour dans les inventaires nationaux faute de données suffisantes mais font l'objet de travaux pour être intégrés. Les hypothèses actuelles sur ces compartiments, en particulier le puits des sols forestiers, montrent une évolution positive du puits au regard de leur meilleure prise en compte au sein des itinéraires sylvicoles.

Produits bois

- **Récolte** : réalisation du Plan National Forêt Bois en atteignant +12Mm³ en 2026 par rapport à 2016 (augmentation de +1,2Mm³/an sur 10 ans) et 63Mm³/an à partir de 2030.
- **Séquestration du carbone dans les produits bois** : la part de récolte transformée en produits de « sciage » passe de 9,5 % actuellement à 12 % en 2030. La part de récolte entrant dans le compartiment « panneaux et isolants » passe de 13 % actuellement à 18 % en 2030. La séquestration de carbone dans les produits bois passe de 1 Mt CO₂ éq/an aujourd'hui à 9 Mt CO₂ éq/an en 2030. Ce point fera l'objet d'une analyse approfondie en amont de la modélisation définitive.
- **Développement de l'économie circulaire des produits bois** : les durées de vie des matériaux utilisés augmentent : les durées de demi-vie des charpentes atteignent 50 ans, des parquets/lambris 30 ans, des panneaux 25 ans et du papier 7 ans. Le taux d'incorporation des matières premières recyclées dans les panneaux augmente : 50 % en 2030 contre 40% en 2021.

Autres compartiments UTCATF – Artificialisation – Déboisement – Prairies

- **Déforestation / déboisement** : les deux tiers du déboisement se font aujourd'hui en hexagone et représentent 10 kha/an. Les émissions liées au déboisement passent de 12 Mt CO₂ éq/an aujourd'hui à 7 Mt CO₂ éq/an en 2030.

¹⁵¹ Les forêts primaires sont considérées comme non-exploitées, on établit donc une hypothèse de neutralité par défaut en considérant la forêt à l'équilibre. La forêt étant non exploitée, les arbres qui la compose atteignent leur âge de mortalité naturelle et déstockent du carbone lors de leur décomposition, ce déstockage sera contrebalancé par la production biologique, d'où l'hypothèse de neutralité carbone.

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

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

Industrie

En 2022, les **émissions de l'industrie** s'élevaient à 71 Mt CO₂ eq, soit environ 18 % des émissions nationales. Trois secteurs représentent 72 % des émissions de l'industrie : la métallurgie (16 Mt CO₂ eq), la chimie (17 Mt CO₂ eq) les minéraux non-métalliques et les matériaux de construction (19 Mt CO₂ eq) (Citepa, Secten 2024). Par ailleurs, les 50 sites industriels les plus émetteurs sont responsables de 55 % des émissions du secteur.

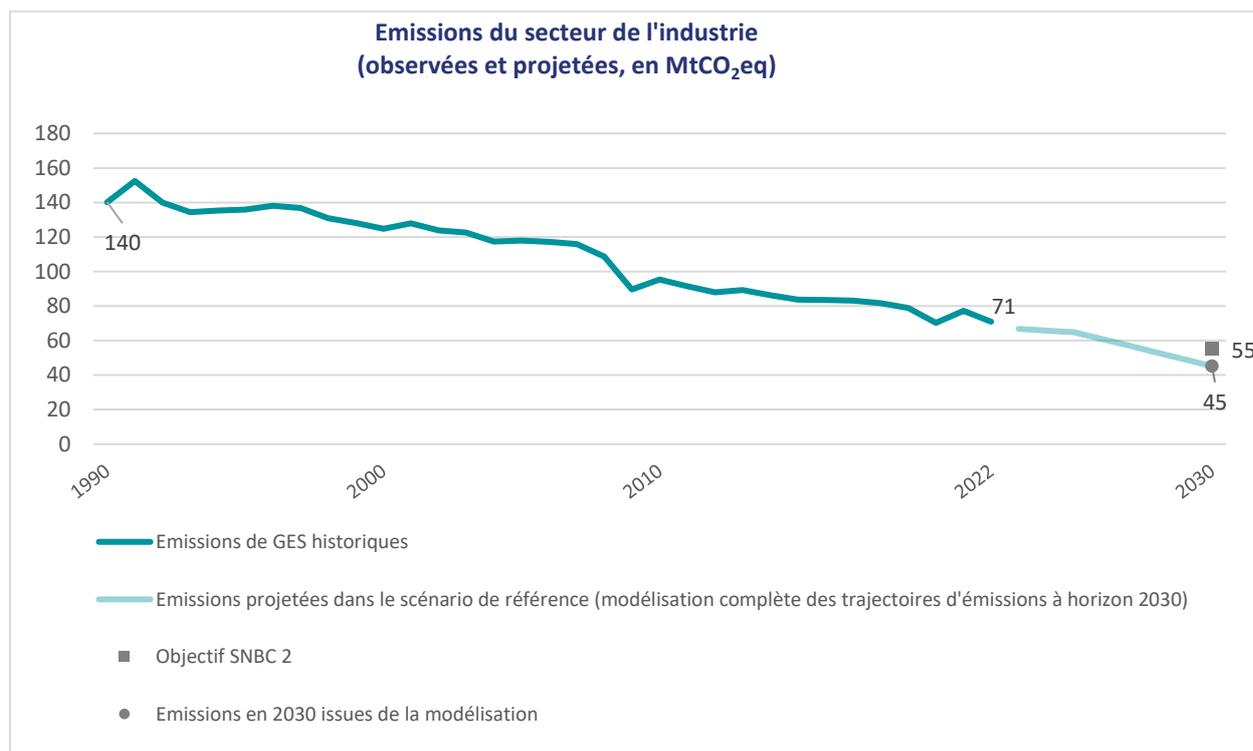


Figure 81 : Evolution des émissions du secteur de l'industrie en Mt CO₂eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

Réduire les émissions de l'industrie nécessite une transformation en profondeur de ce secteur via la mobilisation de différents leviers technologiques, dont l'efficacité énergétique, la substitution d'énergies bas-carbone (électricité) ou renouvelables (biogaz ou biomasse) aux énergies fossiles, la décarbonation des procédés de production (utilisation d'hydrogène décarboné, capture et stockage de carbone, abattement de gaz fluorés

ou de protoxyde d'azote), la modification des intrants dans l'industrie (augmentation du recyclage, réduction du taux de clinker, etc.) ou encore la sobriété (réduction du taux de clinker dans le ciment, moindre consommation de plastique, etc.).

L'enjeu de décarbonation de l'industrie est également économique : le déploiement de procédés de production décarbonés à une échelle industrielle constitue un facteur clé de compétitivité pour la France de demain, notamment dans une perspective de renforcement du prix du carbone. En effet, en parallèle de la baisse du plafond d'émissions sur le marché SEQE-UE, environ la moitié des émissions de l'industrie européenne va être concernée par la disparition progressive des quotas gratuits, programmée entre 2026 et 2034 et associée à la mise en œuvre du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). Ce dispositif, qui applique un prix du carbone sur les produits importés, doit permettre limiter les fuites de carbone en soumettant les producteurs extra-européens de certains produits intensifs en émissions au même niveau de tarification du carbone que les producteurs européens. Dans cette perspective, placer notre industrie en tête au niveau européen et mondial dans sa décarbonation est un enjeu essentiel pour les secteurs les plus émetteurs.

Nos objectifs climatiques requièrent que **l'industrie poursuive ses efforts en matière de décarbonation** : à l'horizon 2050, la décarbonation de l'industrie implique de ne conserver que des émissions incompressibles, et en particulier, de limiter l'utilisation d'intrants fossiles à un usage matière et pour des procédés de fabrication pour lesquels il n'existe pas actuellement d'alternatives décarbonées. L'industrie peut également contribuer aux absorptions de CO₂ via la capture et le stockage de ses émissions biogéniques.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur de l'industrie d'atteindre 45 Mt CO₂eq et un niveau de consommation d'énergie finale de 336 TWh à l'horizon 2030**. Cette modélisation tient compte des éléments des feuilles de route de décarbonation réalisées par les 50 sites les plus émetteurs au premier semestre 2023 ainsi que par les filières.

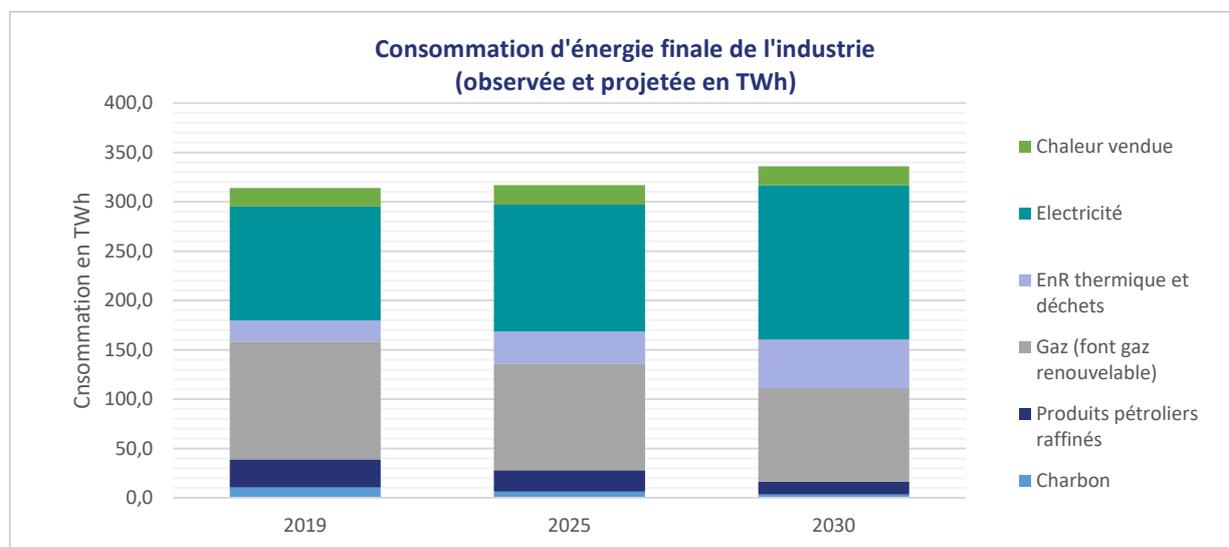


Figure 82 : Consommation d'énergie finale de l'industrie (historique et projections)
(source : Bilan énergétique de la France, SDES, édition 2022 ; modélisations DGEC)

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

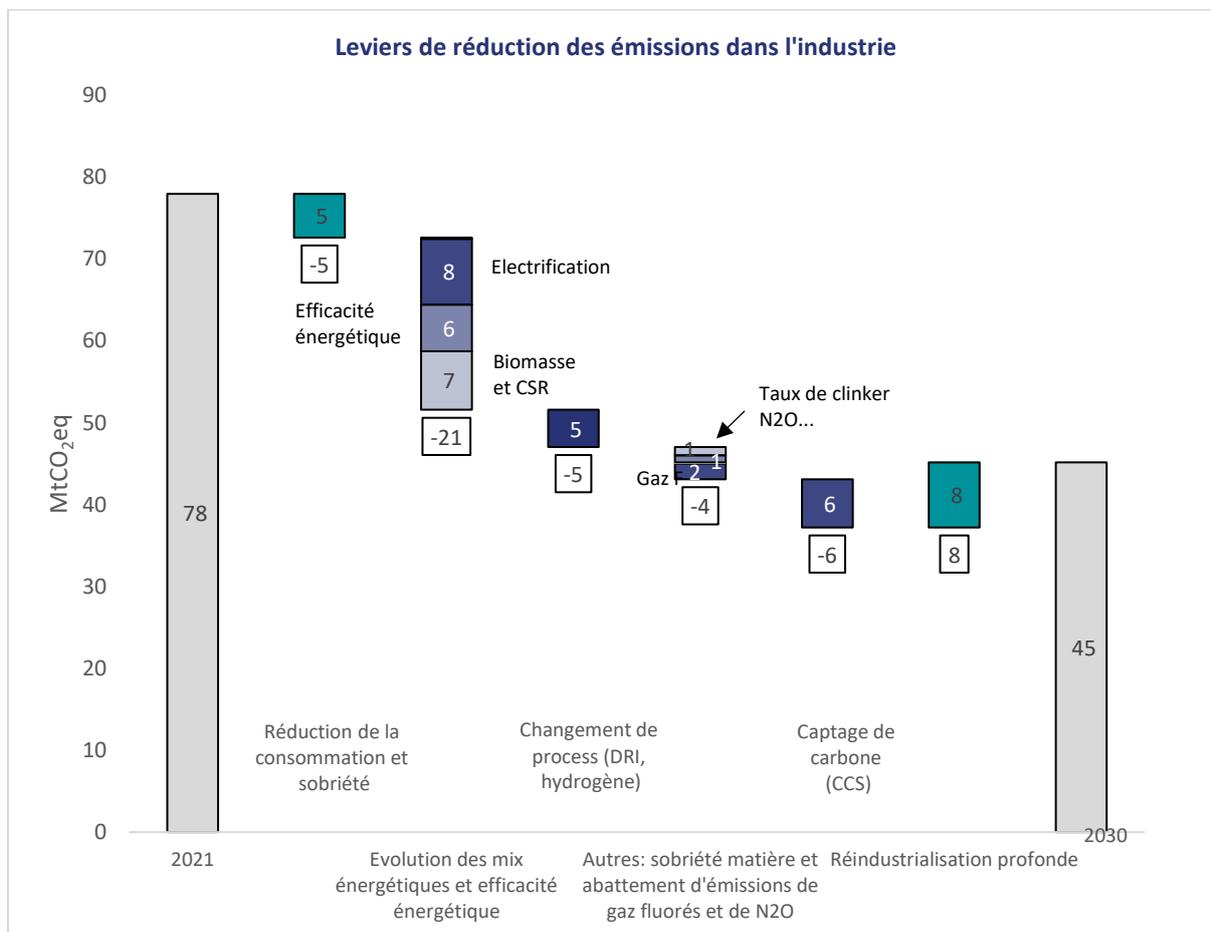


Figure 83 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTE, à partir de données établies par le MEFSIN et le MTECT

Les principales hypothèses (provisoires) du scénario de référence à horizon 2030 sont compilées ci-dessous :

- Réduction des consommations d'énergies et de ressources :
 - **Sobriété** : l'industrie s'adapte pour répondre aux besoins de la société avec davantage de sobriété, en proposant des produits moins consommateurs d'énergie et de ressources naturelles, en particulier fossiles. Il s'agit par exemple de proposer des matériaux de construction alternatifs (comme des ciments avec faible teneur en clinker ou des matériaux biosourcés), ou en matière d'emballages, de tendre vers une sortie des plastiques à usage unique.
 - **Efficacité énergétique** : les gains d'efficacité énergétique déjà réalisés ces dernières années se poursuivent. Ils sont très variables selon les secteurs industriels : entre 5 et 25 % en 2030 par rapport à 2021 (à l'exception de certains secteurs comme l'ammoniac pour lequel l'utilisation d'hydrogène décarboné engendre une perte d'efficacité énergétique). La quasi-totalité de la chaleur fatale est réutilisée sur site, par exemple pour le pré-chauffage, et ensuite pour alimenter des réseaux de chaleurs industriels ou résidentiels. L'efficacité énergétique permet de réduire les émissions d'au moins 5 Mt CO₂ éq pour l'industrie à horizon 2030.

- **Intrants matières alternatifs et recyclage** : les taux d'incorporation de matières premières recyclées dans les secteurs de l'acier, de l'aluminium, de la pétrochimie et du verre augmentent entre 10 et 30%. Le taux de clinker est réduit de 9% pour la production de ciment.
- Baisse de l'empreinte carbone française : **Réindustrialisation verte** : la réindustrialisation en France répond à des objectifs de réduction de l'empreinte carbone, quand la production nationale se substitue aux importations. Elle est décarbonée pour limiter son impact sur les émissions territoriales. La réindustrialisation porte notamment sur la production des technologies essentielles à la décarbonation de l'industrie et de l'ensemble de l'économie. Si ces politiques sont essentielles à la conduite de la transition, elles peuvent aboutir à court-terme à une hausse relative des émissions nationales, compensées à moyen-terme par une baisse de l'empreinte carbone importée.
- Evolution du bouquet énergétique :
 - **Electrification du secteur** (avec de l'électricité bas-carbone) : le secteur engage des travaux d'électrification, notamment via l'installation de pompes à chaleur (pour les basses températures), de chaudières électriques (par exemple pour la chimie ou l'agroalimentaire pour produire de la chaleur) ou encore de fours électriques (notamment pour la métallurgie et le verre). L'électricité utilisée est décarbonée¹⁵² et à un prix compatible avec la compétitivité de l'industrie. Cette électrification permet également des gains d'efficacité énergétique dans de nombreux cas (notamment avec l'installation de pompes à chaleur ou le recours à la recompression mécanique de vapeur).
 - **Utilisation énergétique de la biomasse et des CSR**¹⁵³ : dans l'industrie, la biomasse issue notamment de la gestion durable de forêts est en priorité¹⁵⁴ orientée vers les usages hautes températures, difficiles à électrifier. Le gaz se décarbone progressivement grâce à l'injection de biogaz (voir secteur Energie). Les combustibles solides de récupération (CSR), dont l'utilisation permet de réduire les émissions du secteur des déchets, sont utilisés dans le secteur du ciment en substitution aux combustibles fossiles ou pour la production de chaleur dans d'autres secteurs. De manière générale, ils se substituent aux combustibles fossiles lorsque le gisement de biomasse est limité.
- Mise en place de procédés alternatifs et capture du carbone résiduel :
 - **Hydrogène bas-carbone ou renouvelable** : l'hydrogène décarboné produit par électrolyse de l'eau est utilisé en substitution d'intrants matières fossiles et en substitution d'énergies fossiles, lorsqu'aucune alternative n'est possible. Dans la chimie, il est utilisé en substitution partielle de l'hydrogène produit par vaporeformage du méthane (secteurs ammoniac et pétrochimie). Dans la sidérurgie, plusieurs hauts-fourneaux sont remplacés par des usines de réduction directe du minerai de fer couplées à des fours à arc électriques.
 - **Abattement des gaz fluorés et des émissions de protoxyde d'azote** : l'industrie poursuit ses efforts en matière d'abattement des gaz fluorés (notamment agroalimentaire) et de protoxyde d'azote (notamment chimie) en adaptant ses procédés de production (par exemple, l'utilisation de fluides frigorigènes non fluorés ou en utilisant des catalyseurs pour le N₂O). L'abattement de ces gaz au fort pouvoir de réchauffement global permet d'éviter 2 Mt de CO₂eq à horizon 2030.
 - **Capture, stockage ou valorisation de carbone** : la capture et le stockage ou valorisation du carbone a pour objectif d'abattre les émissions résiduelles, c'est-à-dire celles qui ne peuvent être réduites autrement à

¹⁵² Afin que les émissions indirectes liées à la production d'électricité soient bien inférieures aux émissions des technologies fossiles (notamment production de chaleur à partir de gaz)

¹⁵³ Combustibles solides de récupération

¹⁵⁴ La ressource biomasse est par définition limitée et il est nécessaire que son usage soit durable, c'est-à-dire compatible avec le renouvellement des ressources et la préservation du puits de carbone, de la fertilité des sols et de la biodiversité notamment

des coûts acceptables notamment les émissions de procédés (ex : capture des émissions issues de la décarbonation du calcaire pour la production de chaux ou de ciment) avec un volume capté dans l'industrie de l'ordre de 7Mt CO₂ en 2030. A cet horizon, la quasi-totalité du carbone capté est stockée dans des formations géologiques, mais une faible proportion du CO₂ capté est également valorisée dans la production de e-carburants pour l'aviation ou le maritime, ou d'intrants matières pour l'industrie.

Déchets

Le **secteur des déchets** a émis 14 Mt CO₂ éq en 2022, soit 3,6 % des émissions brutes de la France (Citepa, Secten 2024). Ces **émissions sont principalement liées** au méthane issu de la dégradation des déchets fermentescibles dans les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND), ainsi qu'au méthane et au protoxyde d'azote issu du traitement des eaux usées. Dans une plus faible mesure, le traitement des déchets solides (compostage et méthanisation) ainsi que l'incinération sans récupération d'énergie (notamment des déchets dangereux) contribuent aux émissions du secteur. Les émissions liées au recyclage sont comptées dans l'industrie et celles liées à l'incinération avec valorisation énergétique sont comptées dans l'énergie (nomenclature Secten).

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

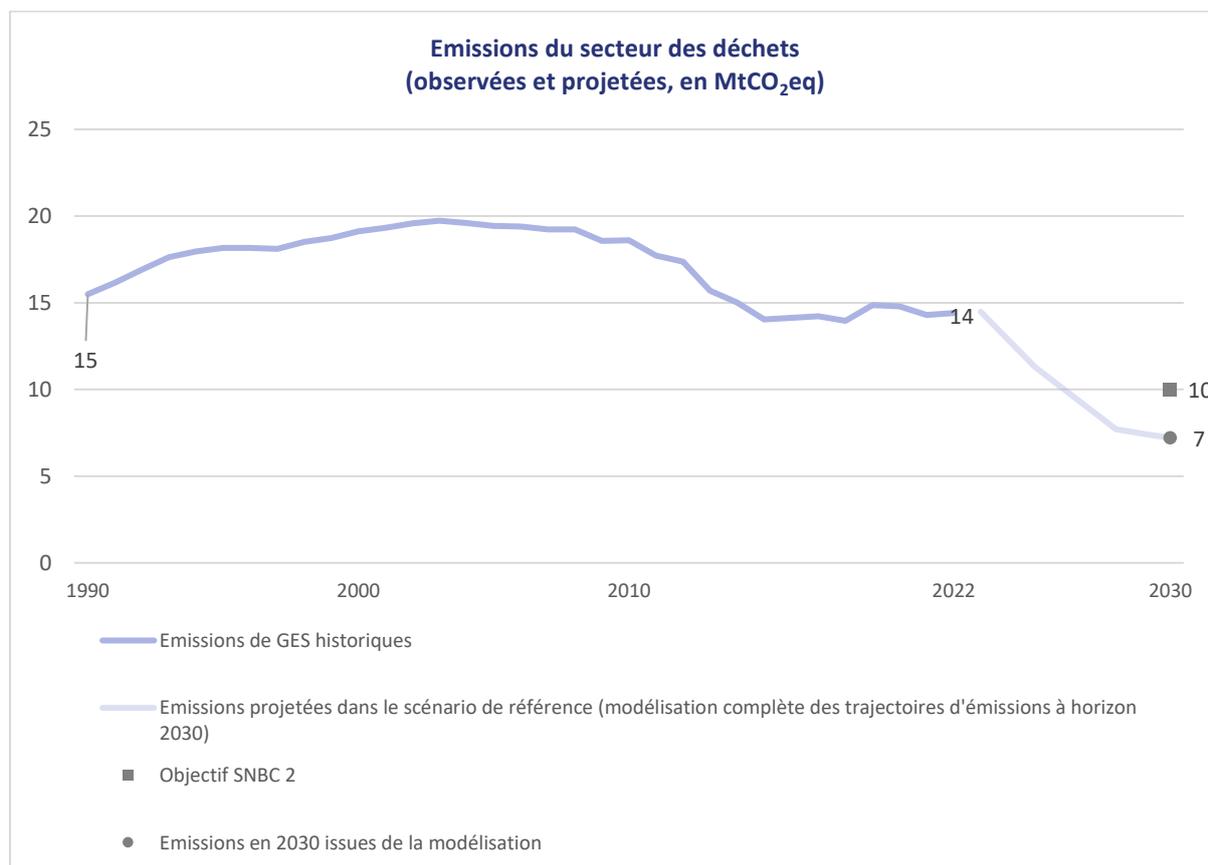


Figure 84 : Evolution des émissions du secteur des déchets en Mt CO₂eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

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

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

L’exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur des déchets d’atteindre 7 Mt CO₂eq à l’horizon 2030.**

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

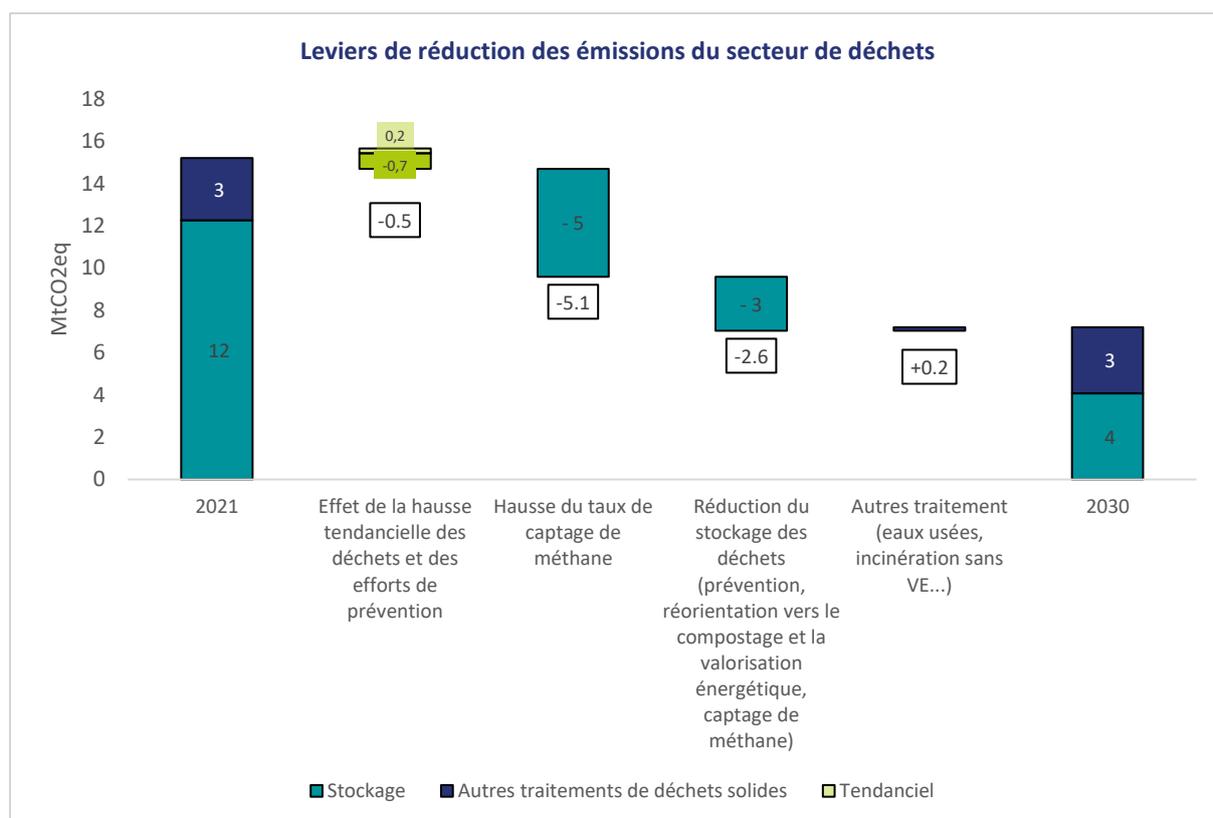


Figure 85 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTECT

Les principales hypothèses (provisoires) du scénario de référence à horizon 2030 sont compilées ci-dessous :

- **Prévention** : tonnage stable des déchets non dangereux non inertes autour de 80 Mt, avec une réduction des déchets ménagers mais une augmentation des déchets industriels en lien avec la réindustrialisation.
- **Réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique** : les flux de déchets générés chaque année en France sont réorientés massivement vers les filières de valorisation matière et énergétique, notamment dans l’objectif de diminuer la quantité de déchets stockés de 19 à 8 Mt en 2030. Le

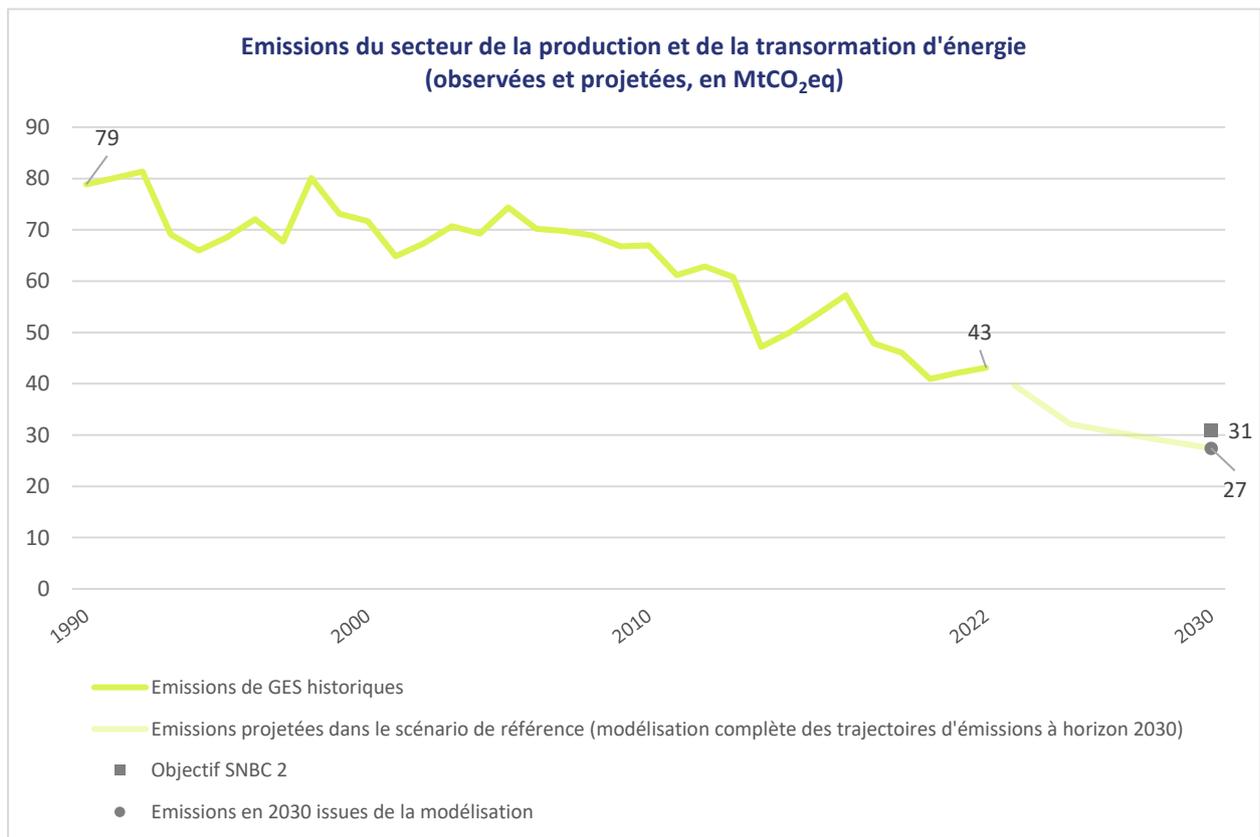
tonnage de déchets recyclés passe de 39 à 42 Mt, méthanisés (hors agriculture) de 1 à 3 Mt, compostés de 9 à 10 Mt, la production de combustibles solides de récupération atteint 4 Mt en 2030.

- **Captage de méthane dans les lieux de stockage** : le taux de captage du biométhane dans les installations de stockage des déchets non-dangereux (ISDND) passe de 47 % en 2020 à 85 % en 2030. Le taux de valorisation du biométhane capté passe de 77 % à 85 %.

Energie

Le **secteur de la production et de la transformation d'énergie** a émis 43 Mt CO₂eq en 2022, soit 11 % des émissions brutes de la France. Ces **émissions sont en décroissance depuis les années 1990**, notamment sous l'effet de la décarbonation de notre système électrique. Les émissions de l'énergie sont réparties entre la production d'électricité (51 %), le chauffage urbain (9 %), le raffinage du pétrole (16 %), la valorisation énergétique des déchets (17 %), ainsi que d'autres transformations et pertes (8 %) (Citepa, Secten 2024). 70 % des émissions du secteur sont couvertes par le marché carbone européen (SEQE-UE).

Remarque : ce secteur couvre la production et la transformation d'énergie, et non son utilisation finale pas les autres secteurs. Tous secteurs confondus, *l'utilisation d'énergie* est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre en France (environ 70% des émissions totales hors UTCATF en 2021¹⁵⁵).



¹⁵⁵ Rapport National d'Inventaire (NIR) édition 2023

Figure 86 : Evolution des émissions du secteur de la production et de la transformation d'énergie en Mt CO₂eq (source : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, CITEPA, Secten 2024 ; modélisations DGEC)

La décarbonation du secteur doit se penser à la fois au niveau de la production d'électricité et de la production de chaleur, mais également du raffinage, et de la réponse à la demande croissante d'énergie décarbonée. De plus, les émissions fugitives de combustibles (fuites de méthane) ont vocation à être réduites.

L'exercice de modélisation permet à ce stade **pour le secteur de l'énergie d'atteindre 27 Mt CO₂eq** à l'horizon 2030.

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

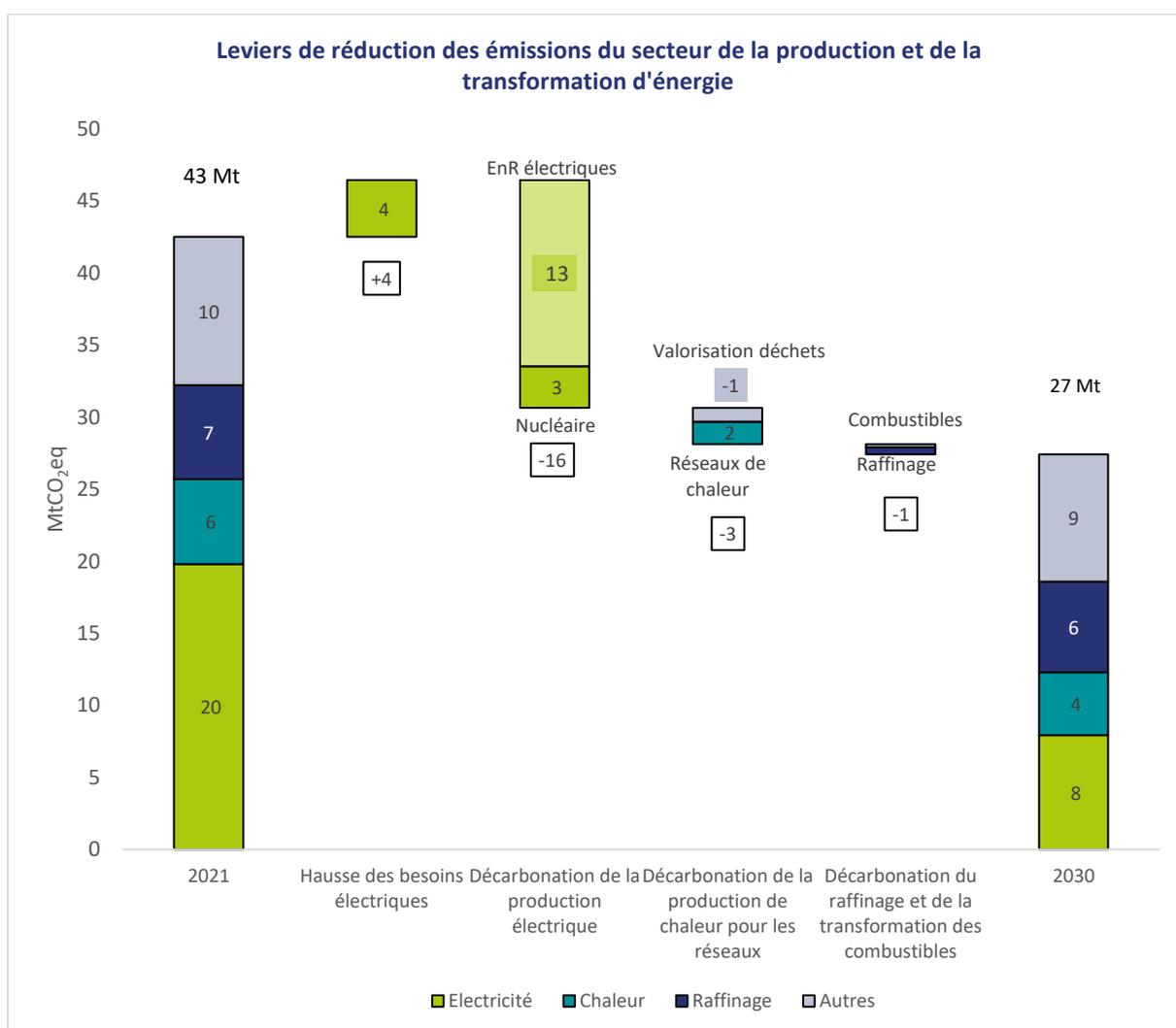


Figure 87 : Décomposition indicative des effets des différents leviers sur la base des travaux de modélisation du MTECT

Les principales hypothèses (provisoires) du scénario de référence à horizon 2030 sont compilées ci-dessous :

Production d'électricité

- **Déploiement des énergies décarbonées** : bouquet électrique à 96% décarboné en 2030 (61% nucléaire, 35% énergies renouvelables)

- **Déploiement des énergies renouvelables électriques** : en 2035, il faudra produire au moins 177 TWh supplémentaires d'électricité à partir d'énergies renouvelables par rapport à 2022 pour répondre à la croissance de la demande et assurer notre sécurité d'approvisionnement. Ceci sera permis par le déploiement volontariste de l'ensemble des filières (photovoltaïque, éolien et hydroélectricité) pour atteindre environ 120 GW installés en 2030 et entre 160 et 190 GW en 2035, ce qui implique notamment :

Pour le photovoltaïque : de doubler le rythme annuel de développement de nouvelles capacités, afin d'atteindre 54 à 60 GW de puissance installée en 2030 et 75 à 100 GW en 2035, en travaillant à une répartition équilibrée entre centrales au sol, grandes toitures, et résidentiel ;

Pour l'éolien terrestre : maintenir le rythme actuel, afin d'atteindre 33 à 35 GW de puissance installée en 2030 et 40 à 45 GW en 2035 à la fois en veillant à une répartition plus équilibrée des installations sur le territoire et en investissant dans le repowering d'installations existantes ;

Compte tenu des projets attribués et des délais de mise en service, la capacité éolienne en mer installée en 2030 devrait être de 3,6 GW. Pour autant, les procédures en cours et les extensions déjà identifiées ont déjà permis d'identifier 10,4 GW de parcs éoliens en mer. L'enjeu sera ensuite d'atteindre l'objectif du pacte éolien en mer de 18 GW mis en service en 2035, tout en créant les conditions de la poursuite d'un développement ambitieux dans les années qui suivront (autour de 2GW/an) ;

En ce qui concerne l'hydroélectricité, qui constitue aujourd'hui la première source d'électricité renouvelable (42 % de la production électrique renouvelable et une puissance totale de 25,7 GW), l'objectif sera d'augmenter les capacités installées de 2,8 GW à horizon 2035, en grande partie sur des installations existantes. Ces 2,8 GW incluront environ 1700 MW de stations de transfert d'énergie par pompage - essentielles pour accroître notre capacité de stockage d'électricité - 640 MW sur des installations de plus de 4,5 MW et 485 MW sur des installations de moins de 4,5 MW.

- **Energie nucléaire** :

Mise en service l'EPR de Flamanville 3, poursuite du fonctionnement des réacteurs nucléaires existants tant que toutes les exigences de sûreté applicables sont satisfaites et augmentation de la disponibilité du parc nucléaire existant par des gains de performance opérationnelle et l'augmentation de puissance des réacteurs ;

Construction et mise en service de nouveaux réacteurs nucléaires : engagement par EDF de la construction de trois paires de nouveaux réacteurs d'EPR 2 sur les sites de Penly, Gravelines et Bugey, en visant une décision finale d'investissement de son conseil d'administration d'ici la fin de l'année 2025, et approfondissement de l'étude d'un renforcement du programme électronucléaire d'au minimum 13 GWe supplémentaire, correspondant à la capacité de 8 EPR2 dans leur conception actuelle, afin de permettre une prise de décision éclairée d'ici 2026 ;

Atteinte du jalon de premier béton en 2030 pour une centrale de référence de petits réacteurs nucléaires modulaires de technologie Nuward et lancement d'un prototype d'un réacteur avancé d'ici 2030 ;

Validation de l'orientation pérenne de traitement-recyclage du cycle du combustible et, dans cette perspective, poursuite des travaux d'ici fin 2026 au plus tard en vue d'une prise de décision, notamment

sur la stratégie post 2040, en veillant à prendre les mesures permettant d'assurer l'adéquation aux besoins des infrastructures existantes d'ici 2035 ;

Contribution au renforcement des capacités européennes de conversion et d'enrichissement de l'uranium.

- **Sortie des énergies thermiques fossiles** : fin de la production d'électricité à partir de charbon en 2027 et sortie de la dépendance aux énergies fossiles en 2050, contre un bouquet énergétique composé à près de 60 % d'énergies fossiles en 2021 ;
- **Zones non-interconnectées** : en cohérence avec les PPE spécifiques des zones non inter-connectées, atteinte dès 2030 d'un bouquet électrique décarboné à plus de 99 %, permettant un bon niveau de qualité de service de l'électricité, via le développement des énergies renouvelables électriques couplées avec des solutions de stockages (STEP, batterie) et des centrales thermiques fonctionnant aux bioliquides (en partie importée de l'hexagone). Conversion de centrales thermiques à des sources d'énergie décarbonées, avec une attention particulière aux enjeux de disponibilité de la biomasse.

Production de chaleur

- **Les objectifs de la PPE3** : devront permettre de porter la consommation de chaleur renouvelable et de récupération de 183 TWh en 2021 à au moins 330 TWh en 2035 ;
- **Développement des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) livrées par les réseaux** : progression de la part des énergies renouvelables et de récupération dans le bouquet des réseaux de chaleur. Les quantités de chaleur livrées par les réseaux devront croître de 30 TWh dont 60 % de chaleur EnR&R en 2021 à 68 TWh dont 75 % de chaleur EnR&R en 2030 puis jusqu'à 90 TWh dont 80 % de chaleur EnR&R en 2035. ;
- **Fonds chaleur** : le développement rapide des réseaux de chaleur et de la chaleur renouvelable et de récupération est obtenu grâce au soutien du fonds Chaleur qui a été augmenté de 40 % en mars 2022, pour atteindre 520 M€ sur l'année 2022, 595M€ en 2023, puis 820 M€ en 2024. Il continuera dans les années suivantes à soutenir les projets permettant d'accompagner le développement de l'ensemble des filières de la chaleur EnR&R et le déploiement des réseaux de chaleur et ainsi de respecter les objectifs de la PPE.

Production de biocarburants et de gaz bas-carbone

- **Augmentation de la production de biogaz** : le document présentant les grandes orientations de la PPE prévoit de fixer un objectif de 50 TWh de production de biogaz en 2030, dont 44 TWh injecté dans le réseau de gaz distribué en France, et jusqu'à 85 TWh en 2035 ;
- **Augmentation de la production de biocarburants** : en 2030, le besoin en biocarburants et bioliquides est estimé à 48 TWh au sein de l'hexagone et 5 TWh dans les outre-mer.
- **Production d'hydrogène à partir d'électrolyse** pour l'intégralité des nouvelles capacités de production et avec l'objectif d'atteindre une capacité 100% électrolytique à long terme.

Raffinage de produits pétroliers

- **Baisse de l'activité de raffinage** : l'activité de raffinage baisse à mesure que l'usage des produits pétroliers diminue en France (-31 % de quantités raffinées en 2030 par rapport à 2019). Malgré une baisse de la

consommation en 2030, 15 millions de tonnes de gazole et 9,5 millions de tonnes de supercarburants seront encore consommés.

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

5.1.1.3 Quelques enjeux autour du scénario

Energie : un double enjeu de réduction de nos consommations et de production suffisante pour répondre aux nouveaux besoins

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

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

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

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

La décarbonation de l'énergie implique une transition qui passe par une électrification des usages et un renforcement des moyens de production électrique non pilotables. Cette transition rend d'autant plus stratégique le développement des flexibilités et du pilotage des consommations d'énergie.

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

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

Il convient ainsi de tirer le meilleur parti de l'électrification des usages, qui conduit à disposer de davantage de consommations qu'il est possible de moduler ou de décaler dans le temps, surtout pour lisser les pointes de

consommation du matin et du soir. C'est typiquement le cas pour la recharge de véhicules électriques (décalage des temps de recharge, mise en place du véhicule to grid), pour l'eau chaude sanitaire ou tout autre équipement effaçable de forte puissance. Un potentiel important existe dans l'immobilier, en s'appuyant sur le développement des outils de pilotage et sur l'inertie thermique, dans un pays où seuls 6 % du bâtiment est équipé de GTB (gestion technique des bâtiments).

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

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

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

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

A ce stade, la version provisoire du scénario de référence prévoit une **production accrue de biomasse à des fins énergétiques de 230 TWh Ef PCI à l'horizon 2030**, contre 209 TWh Ef PCI en scénario tendanciel, comme l'illustre la figure suivante¹⁵⁶. **Une telle évolution repose** à la fois sur des **dispositifs de collecte améliorés**, et sur des **modifications importantes des pratiques culturelles et/ou des surfaces concernées**, traduites par les hypothèses du scénario provisoire de référence de la SNBC 3 et par les orientations et leviers de la présente stratégie.

En l'état, la consommation totale de biomasse sous ses différentes formes en énergie finale pourrait s'élever à **238 TWh en 2030 selon le scénario de référence** (contre 186 TWh en 2030 selon le scénario tendanciel) pour une production estimée à cet horizon à 230 TWh PCI. La version provisoire du scénario de référence met ainsi en évidence **un déséquilibre offre-demande en biomasse en 2030**. Par ailleurs, les incertitudes sur les **projections chiffrées incitent à la prudence dès 2025** car plusieurs sous-secteurs pourraient voir leurs consommations revues à la hausse.

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

¹⁵⁶ Un **effort conséquent est à produire dans le secteur agricole** sur les cultures intermédiaires (+14TWh Ef entre 2019 et 2030), les cultures lignocellulosiques (+7 TWh Ef entre 2019 et 2030), les résidus de culture (+11 TWh Ef entre 2019 et 2030), les effluents d'élevage (+5 TWh Ef entre 2019 et 2030), le bois issu d'agroforesterie (+2 TWh Ep entre 2019 et 2030). **Concernant la biomasse ligneuse**, le principal gain quantitatif serait attendu sur la mobilisation de la biomasse primaire et des connexes liés à la progression de la récolte (+9 TWh Ep entre 2019 et 2030) et sur les déchets de bois en fin de vie (+3 TWh Ep entre 2019 et 2030).

Concernant les sous-jacents du développement des bioénergies, principaux éléments du scénario de référence (provisoire) :

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

5.1.2. Évaluation des interactions entre les politiques et mesures existantes et les politiques et mesures prévues, et entre ces politiques et mesures et les mesures de la politique de l'Union en matière de climat et d'énergie

Le graphe ci-dessous permet de comparer les projections des scénarios AME et AMS.

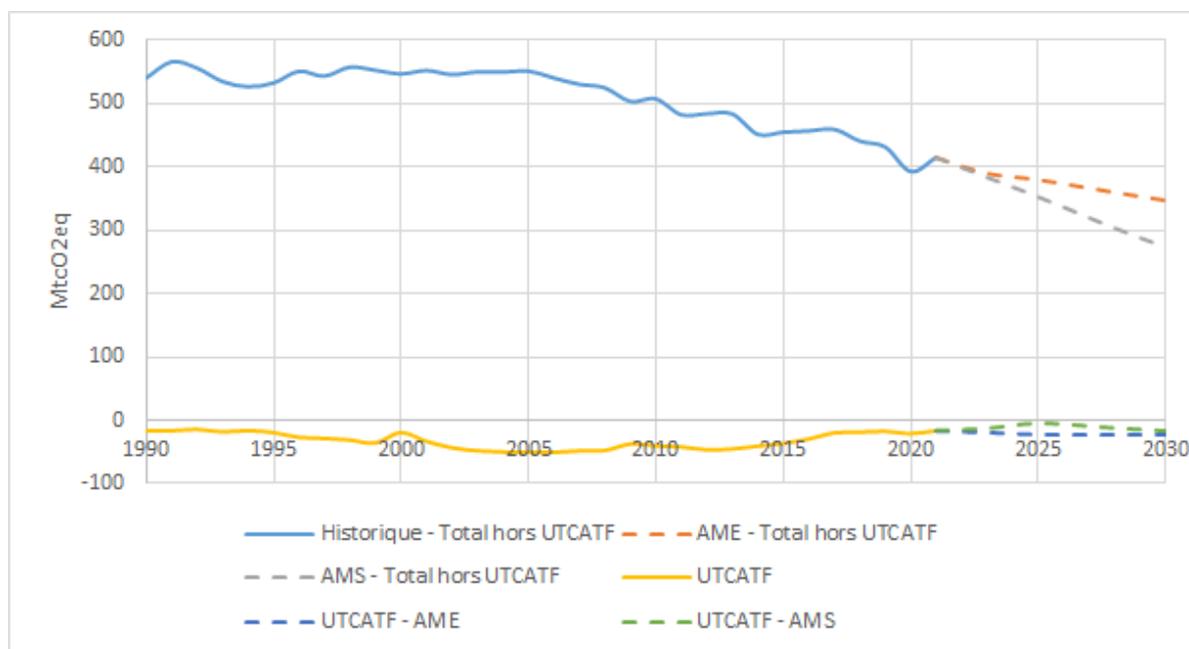


Figure 88 : Comparaison projections AME et AMS

Les réductions des émissions dans le scénario AMS par rapport au scénario AME à l’horizon 2030 sont présentées dans le tableau suivant :

Secteurs	Réduction des émissions par secteur du scénario AMS par rapport au scénario AME
	2030
Transports	-13%
Bâtiment	-34%
Agriculture/sylviculture (hors UTCATF)	-15%
Industrie	-30%
Production d’énergie	-17%
Déchets	-48%
Total (hors UTCATF)	-21%
UTCATF	-21%
Total (avec UTCATF)	-21%

Tableau 18 réductions des émissions dans le scénario AMS par rapport au scénario AME à l’horizon 2030

Le scénario AMS pousse notamment bien plus loin les efforts en matière d’amélioration de l’efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables par rapport au scénario tendanciel AME.

5.2. Impacts macro-économiques, sur la santé, l’environnement, l’emploi, la formation, les compétences et sociaux

5.2.1. *Impacts macro-économiques*

Soutien aux ménages notamment les ménages modestes

Le scénario de référence de la SNBC et de la PPE doit faire l’objet d’une évaluation macro-économique. Les résultats de cette évaluation sont ensuite retranscrits dans le rapport d’accompagnement de la SNBC.

Cette évaluation macro-économique est réalisée en comparant scénario « AME ou « avec mesures existantes » au scénario « AMS » ou « avec mesures supplémentaires ». **Elle fournit des éléments précieux en termes d'impact sociaux et économiques des hypothèses et orientations retenues dans la SNBC et la PPE.**

Pour la SNBC et la PPE 3, cette évaluation sur le scénario final. Elle contribuera à alimenter les réflexions de la planification opérationnelle de la SNBC 3, et complétera ainsi les enjeux identifiés dans le rapport « Les incidences économiques de l'action pour le climat » de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz publié en mai 2023¹⁵⁷ quant à l'impact économique de la transition.

- La **transition climatique a l'ampleur d'une révolution industrielle** mais devra être deux fois plus rapide, et sera orientée par les choix publics plus que par l'innovation et les marchés.
- La **transition repose sur trois mécanismes économiques** : la **réorientation du progrès** technique du brun vers le vert dont les effets bénéfiques se matérialiseront à moyen-long terme ; la **sobriété** qui suppose un changement des pratiques et des normes collectives et peut être porteuse de bien-être ; la **substitution de capital** (investissements publics et privés) aux énergies fossiles (mécanisme principal dans les 5 à 10 ans)
- Si la transition peut avoir un effet négatif sur l'activité économique à court terme du fait d'une baisse de la croissance de la productivité des entreprises, une transition ordonnée et suffisamment prévisible pour que les ménages et les entreprises puissent anticiper les mesures et adapter leur comportement en conséquence pourrait **générer des gains d'activité à long terme**. Ces gains sont toutefois incertains et ne se matérialiseront que sous les bonnes conditions : absence de frictions sur les réallocations du capital et du travail, coordination internationale des politiques de transition, transition ordonnée, etc. La transition présente par ailleurs un risque inflationniste, que les politiques publiques devront s'attacher à maîtriser. En tout état de cause, le coût de l'action est largement inférieur à celui de l'inaction.
- Il existe un **enjeu de compétitivité pour l'industrie européenne**. Un soutien au développement des filières vertes est nécessaire.
- La **transition soulève des enjeux en termes d'égalité et de transition juste**. La transition suppose une capacité à financer des alternatives publiques et privées. Même s'ils peuvent être parfois rentables à terme, certains investissements verts peuvent être non finançables sans soutien public pour les ménages modestes voire les déciles intermédiaires. En conséquence, la stratégie française continuera à apporter le soutien public nécessaire aux ménages, notamment les plus fragiles, afin d'assurer la faisabilité de la transition pour tous. La problématique de financement des investissements verts se posera également pour les entreprises, notamment les plus petites, qui ne pourront pas forcément financer l'ensemble des coûts de décarbonation. Il conviendra de les accompagner aussi. Enfin les efforts de sobriété doivent par ailleurs être partagés par tous les acteurs.

Les mutations profondes liées à la transition **continueront ainsi à être accompagnées** : aides à la rénovation énergétique des logements, aides au paiement des factures d'énergie, prime à la conversion des véhicules les plus polluants, etc. **avec un ciblage renforcé.**

L'évaluation macroéconomique de la SNBC3 en cours de réalisation a pour vocation de poursuivre le travail du rapport « Les incidences économiques de l'action pour le climat » de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz publié en mai 2023. Selon ce rapport, la transition écologique générerait, à terme, des co-bénéfices

¹⁵⁷ <https://www.strategie.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat>

économiques et environnementaux en comparaison à un scénario d'inaction climatique, i.e. sans politiques d'atténuation suffisantes pour éviter la matérialisation des effets délétères du changement climatique. La transition écologique pourrait toutefois conduire à un ralentissement de la croissance économique, notamment dans la décennie à venir. Le rapport inclut également une évaluation *ex ante* de l'impact macroéconomique de plusieurs mesures supplémentaires de décarbonation (mesures fiscales et mesures sectorielles dans le bâtiment, le transport routier, l'industrie et la production d'énergie). En présence d'un choc négatif sur la productivité justifié par les effets d'éviction que les investissements supplémentaires en décarbonation pourraient induire sur les investissements productifs, ces mesures supplémentaires pourraient conduire à une baisse de l'activité et à des effets inflationnistes par rapport à un scénario de référence intégrant les mesures existantes. De manière générale, ce rapport souligne l'incertitude entourant l'impact macroéconomique des politiques de transition et appelle à poursuivre les travaux d'évaluations

Dans le cadre de la révision de la SNBC, une nouvelle trajectoire de la valeur de l'action pour le climat (VAC) sera proposée. La VAC représente la valeur pour la collectivité des efforts permettant d'éviter l'émission d'une tonne équivalent CO₂. C'est une référence que se donne la collectivité pour sélectionner les actions utiles à la lutte contre le changement climatique en évaluant le chemin à parcourir pour atteindre la neutralité carbone inscrite dans l'Accord de Paris de 2015 et la loi énergie climat du 11 novembre 2019. Une trajectoire de VAC, construite autour d'une valeur pivot de 250€ la tonne de CO₂e en 2030 a été proposée par la commission présidée par Alain Quinet en février 2019. Sa révision permettra d'informer sur les impacts de la révision à la hausse des objectifs climatiques. **Des travaux sont actuellement en cours au sein d'une nouvelle commission..**

5.2.2. Impacts sociaux

5.2.2.1 Soutien aux ménages notamment les ménages modestes

La transition énergétique est caractérisée par un investissement important en capital de nature à générer ensuite des économies d'énergie. Mais même lorsque ces investissements sont rentables sur le long terme ils ne sont pas toujours financés par les ménages modestes. Pour permettre une transition juste, la stratégie française prévoit un certain nombre d'aides qui dépendent du niveau de revenus des ménages (voir partie 3.1).

Concernant les logements et les transports, de nombreuses mesures existent pour le soutien aux ménages modestes comme explicité en détails dans la partie 3.

Une étude publiée en octobre 2023 ¹⁵⁸ indique par exemple que pour le premier décile de la population, la différence de coût à l'achat d'un véhicule électrique de type citadine entrée de gamme neuve par rapport à son équivalent thermique, en prenant en compte l'ensemble des aides et des éventuels malus, est de – 5 550 € (il est donc plus intéressant d'acquérir un véhicule électrique par rapport à son équivalent thermique). Les dispositifs à l'étude pour 2024, notamment leasing et révision du bonus écologique, devrait donner accès à des mobilités décarbonées au plus grand nombre.

5.2.2.2 Accompagnement des territoires à la sortie du charbon

Les dispositions de l'article 12 de la loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat limitent les émissions de CO₂ à compter du 1^{er} janvier 2022 pour les installations de production d'électricité à partir de combustibles fossiles. Ces dispositions ont pour conséquence la fermeture de plusieurs centrales à charbon situées sur les communes suivantes : Le Havre et Cordemais, appartenant à EDF, et Gardanne et Saint-Avold,

¹⁵⁸ <https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2023/10/La-transition-est-elle-accessible-a-tous-les-menages.pdf>

appartenant à GazelEnergie Generation. Ce sont donc approximativement 700 salariés directs qui sont impactés par ces décisions.

S'agissant des centrales exploitées par EDF, seule la centrale du Havre a été effectivement fermée en avril 2021. Celle de Cordemais continue à fonctionner, et devrait être fermée au plus tard en 2027. Pour celles exploitées par GazelEnergie, celle de Gardanne a été fermée en mai 2021 (tranche charbon). Enfin, s'agissant de celle de Saint Avold, elle a été fermée en mars 2022 et réouverte immédiatement (Loi MUPPA) afin de garantir la sécurité d'approvisionnement dans le contexte de la crise énergétique. Elle continue depuis à fonctionner, et devrait être fermée au plus tard en 2027.

Afin d'accompagner les salariés de ces centrales à charbon, mais aussi les salariés des ports impactés par la suppression de l'activité de manutention et les salariés des sous-traitants de ces installations, l'ordonnance n° 2020-921 du 29 juillet 2020 portant diverses mesures d'accompagnement des salariés dans le cadre de la fermeture des centrales à charbon a créé des dispositifs dérogatoires au droit commun du code du travail en matière de reclassement, justifiés par le caractère rapide de la décision de fermeture des centrales à charbon. Ainsi, les salariés des entreprises exploitant les installations de production d'électricité dont l'employeur envisage, en raison de la fermeture de ces installations, de rompre le contrat de travail dans le cadre d'un plan de sauvegarde de l'emploi, qui n'ont pas retrouvé d'emploi à l'expiration du congé de reclassement, bénéficient d'un congé d'accompagnement spécifique pour le maintien dans l'emploi d'une durée de douze mois. Celui-ci peut être porté à dix-huit mois sous certaines conditions.

Pour les salariés concernés relevant de la branche des Industries Electriques et Gazières (IEG), ces mesures sont prises en charge par l'Etat en complément du financement par l'entreprise d'un plan de sauvegarde de l'emploi (PSE) et de congés de reclassement (CR) suivis de congés d'accompagnement spécifique (CAS). L'Etat rembourse les employeurs via les préfetures de régions concernées, délégataires des crédits du programme 174 de la mission « Ecologie, développement et mobilité durables ». Ces congés ont pour objet de permettre un retour à l'emploi au plus vite tout en prenant en compte la spécificité de la situation de ces salariés.

Le suivi des anciens salariés a montré que le dispositif prévu en 2020 nécessitait une actualisation. En effet, des salariés sortaient du dispositif d'accompagnement actuel à partir du mois d'août 2023, sans solution de reclassement pendant plusieurs mois pour nombre d'entre eux, en particulier pour ce qui concerne le site de Gardanne. Le Gouvernement, afin d'éviter à ces personnes une interruption de paiement, a prolongé en conséquence pour 28 mois la durée de leur congé d'accompagnement spécifique (LF2024).

C'est au total 35.5M€ de fonds sociaux d'Etat qui sont consacrés à l'accompagnement des personnels, en complément des PSE des entreprises.

En complément, des fonds d'amorçages sont prévus pour accompagner les territoires dans la sortie du charbon, à hauteur de 40M€ au minimum.

Concernant la centrale charbon de Cordemais (exploitée par EDF)

Au regard du contexte social plutôt favorable et des projets industriels en cours de développement à proximité, il est décidé de soutenir l'approche d'EDF visant à ce jour à ne pas la convertir davantage à la biomasse et la fermer dans une échéance à fixer.

La centrale est exploitée par EDF. Dans l'hypothèse d'une fermeture, un schéma identique à celui mis en œuvre pour le Havre serait mis en place : reclassement des personnels par EDF, accompagnement des entreprises sous-traitantes par les services locaux de l'Etat. S'agissant du volet territorial, le pacte signé en 2020 comprend

d'avantage d'actions indirectes (concernant l'aire portuaire), au demeurant déjà largement engagées, que d'action de conversion du site. Il n'y aura pas nécessité d'adapter le projet de territoire

Concernant la centrale charbon de St Avold (Exploitée par GazelEnergie)

Au regard du passé de la centrale, qui a déjà été fermée une première fois, et du contexte social plutôt favorable, il est décidé de la fermer dans une échéance à fixer. La fermeture de la centrale devrait intervenir en tout état de cause avant 2027.

Fond de Transition Juste (FTJ)

Le volet français du FTJ englobe l'ensemble des territoires charbon, ce qui, pour autant, ne signifie pas qu'il se limite qu'à eux. Il est constitué de deux volets : le premier à vocation « développement économique » est assis sur le FEDER et est mis en œuvre par les Conseils régionaux concernés. Le second volet à vocation « social et emploi » est mis en œuvre par l'Etat au niveau régional (DREETS).

Des actions sont actuellement initiées pour mobiliser ces fonds sur les quatre territoires encore concernés par des fermetures de centrales à charbon (Bouches du Rhône, Loire Atlantique, Moselle) mais sans arbitrage définitifs à date, qu'il s'agisse de projet ou demandes en cours d'instruction ou pour lesquels des décisions d'entreprises sont en attente. S'agissant de la Centrale à charbon déjà fermée au Havre (Normandie), aucune mobilisation du FTJ n'est envisagée.

Concordance avec les plans territoriaux pour une transition juste

S'agissant des deux centrales encore officiellement en exploitation (Cordemais et Saint-Avold) les passages les concernant dans les PTTJ des régions Pays de la Loire et Grand Est sont rédigés de manière identique : « *L'arrêt de la centrale de Cordemais devrait intervenir entre 2024 et 2026, conformément aux dates prévues de mise en service de la centrale nucléaire de Flamanville afin de sécuriser l'approvisionnement de l'Ouest français. Concernant Saint Avold, l'arrêt initialement prévu pour 2022 est suspendu du fait de la sécurité d'approvisionnement du système électrique, compte tenu de la guerre en Ukraine. Les engagements en matière de neutralité climatique à l'horizon 2030 et 2050 sont toutefois maintenus.* »

Pour ces centrales, l'objectif reste l'arrêt de leur exploitation ou leur reconversion au plus tard en 2027, comme exposé ci-avant.

En conclusion, les plans territoriaux pour une transition juste correspondent effectivement à la situation française actuelle.

5.2.2.3 Enjeux en matière de compétences et d'emplois

Enjeux

La planification écologique pourrait concerner près de 8 millions d'emplois et être créatrice nette de 150 000 emplois d'ici à 2030. Mais cela s'accompagne de reconfigurations profondes, puisque ce chiffre, dans le détail, s'explique par 400 000 équivalents temps plein (ETP) créés pour 250 000 ETP détruits.

La planification écologique vise à inscrire des objectifs écologiques de manière cohérente et articulée avec la réalité de la mise en œuvre des leviers pour y parvenir. Dans ce contexte, **cette stratégie a vocation à incorporer une véritable dimension industrielle et compétences**. Cela implique d'identifier les filières industrielles sous-jacentes et les chaînes de valeur associées, d'identifier ensuite les besoins d'investissement dans le tissu

économique français et de ressources humaines nécessaires à cette transition, et enfin de se donner les moyens d'attirer, former et recruter les personnes qui y contribueront. Dans le cadre du chantier « emploi et compétences » de la planification écologique, ce travail d'identification et de construction des actions nécessaires, qui a déjà donné lieu à une première publication du SGPE, est en cours, pour l'ensemble du spectre de la transition écologique.

La planification écologique va ainsi nécessiter de **mobiliser l'ensemble des filières économiques**, en tenant compte de l'ambition de réindustrialisation du pays et en développant l'innovation au service de la transition. Des **plans d'action**, co-construits entre les filières professionnelles et l'Etat seront **déployés dans l'ensemble des filières**, à l'instar du plan d'actions en faveur des compétences dans la filière nucléaire.

En particulier, la planification écologique devrait être créatrice **d'emplois dans certains secteurs**, dont certains requièrent des compétences spécifiques, comme :

- Rénovation énergétique des bâtiments ;
- Développement des énergies bas carbone (énergies nucléaire et renouvelables) ;
- Réindustrialisation, en particulier pour les industries « vertes » ;
- Conversion et retrait des infrastructures nécessaires à la distribution d'énergies fossiles ;
- Transition agro-écologique.

En parallèle, la reconversion voire la fermeture de certains sites, et la décroissance voire l'abandon de certaines activités, appelleront des **mesures d'accompagnement à l'échelle territoriale** jusqu'à des encouragements aux déplacements de main d'œuvre d'un territoire à l'autre, par la mobilisation et la coordination de l'ensemble des organismes et services pouvant y contribuer.

Une forte incertitude concerne plusieurs secteurs clés, comme le bâtiment ou l'agriculture. La trajectoire en emplois nets de ces secteurs dépendra de choix de société : constructions neuves, agroécologie...

Le problème du renouvellement générationnel se pose, en agriculture, par exemple. Des tensions sont attendues par métiers et par secteurs d'ici à 2030 :

- agriculture : agriculteurs, éleveurs, sylviculteurs, bûcherons (déficit de 75 000 ETP) ;
- bâtiment : ouvriers qualifiés (-206 000 ETP) et conducteurs d'engins (-16 000 ETP) ;
- industrie et énergie : techniciens et agents de maîtrise des industries mécaniques (-60 000 ETP) et ouvriers du textile et du cuir (-17 000 ETP) ;
- transport : ouvriers qualifiés de la manutention (-158 000 ETP), conducteurs (-201 000 ETP), agents d'exploitation (-25 000 ETP).

Si dans ces secteurs 1,9 million de nouveaux entrants sont attendus, l'effectif à trouver d'ici à 2030 est de 2,8 millions, soit près de 880 000 emplois à anticiper. Beaucoup de ces métiers sont déjà en tension.

Les métiers dont le nombre d'actifs sera amené à croître sont souvent plus exigeants physiquement. Cela peut affecter les choix des futurs actifs. Ce manque d'attractivité pourrait s'aggraver avec le réchauffement climatique.

Mesures

La formation est au cœur de la planification écologique, et notamment la formation initiale. Cela implique une révision en profondeur d'une grande partie des enseignements professionnels.

Il existe une difficulté à réconcilier effectifs en formation et besoins en emplois :

- nomenclatures différentes ;
- suivi incomplet des emplois exercés après la formation initiale ;
- "évaporation" de diplômés...

Des **évolutions importantes de l'offre de formation seront soutenues, permettant l'acquisition de compétences transverses que suppose l'horizon de la neutralité carbone**, aussi bien que des compétences sectorielles, au plus près des métiers. L'ensemble des organismes et établissements de formation, que ce soit formation initiale ou continue, sera ainsi mobilisé. Les besoins en compétences et besoins de formation non couverts seront identifiés par métier, par niveau de qualification, et le cas échéant par région, afin de susciter la mise en place de nouveaux parcours de formation ou d'évolution des parcours existants. Les diagnostics sectoriels de besoins en compétences établis notamment dans le cadre de France 2030 seront mobilisés pour établir les plans nécessaires. Par ailleurs, un label des « écoles de la transition énergétique » pourrait être mise en place, dans le cadre de France Nation verte, pour améliorer la lisibilité et l'attractivité de l'offre existante et à venir.

Pour parvenir à ces différents objectifs en assurant l'engagement de toutes les parties prenantes, la stratégie française poursuivra dans le domaine économique les actions engagées dans le cadre du plan France relance, du plan d'investissement « France 2030 » et de la loi du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte pour :

- Mener un travail avec les filières pour faire converger l'ambition de leurs feuilles de routes de décarbonation avec les enjeux de la planification, en veillant aux besoins en emplois et compétences et aux contraintes de bouclages transverses ;
- **Mobiliser les grandes entreprises** (en particulier les entreprises à capital public) afin qu'elles se dotent de plans de transition ambitieux, et ainsi créer un effet d'entraînement ;
- **Renforcer** l'attractivité des filières et métiers d'avenir, par le biais de la négociation des partenaires sociaux, la reconnaissance et la valorisation des compétences, la mise en débat des conditions de travail et de salaires, ainsi que par des dispositifs en direction des étudiants ou des salariés impactés leur permettant de découvrir ces métiers et opportunités professionnelles ;
- Développer les outils facilitant la mise en relation des offres et demandes d'emploi, par l'identification et la caractérisation des compétences acquises/requises ;
- **Accompagner les entreprises grandes et moyennes** dans la mise en œuvre de nouvelles exigences réglementaires ;
- **Renforcer la lisibilité des aides** à la transition pour les TPE / PME ;
- Soutenir les projets de réindustrialisation compatibles avec la transition écologique ;
- **Encourager les investissements** dans l'innovation verte.

En outre, la transformation des systèmes éducatif et de la formation continue déjà engagée sera poursuivie afin qu'ils intègrent les enjeux de la décarbonation et plus généralement de la transition écologique, et apportent les compétences nécessaires à l'ensemble des cibles : élus, décideurs publics et privés, salariés, consommateurs.

Enfin, les travaux d'évaluation réalisés à date suggèrent de construire :

- un référentiel des diplômes et métiers contribuant à la planification écologique en lien avec les travaux en cours (Répertoire opérationnel des métiers et emplois 4.0 [ROME 4.0], par exemple) ;
- une base de données sur les modes d'alimentation des métiers impliqués dans la planification écologique ;

- une stratégie emplois et compétences territorialisée, en accompagnant les territoires pour construire un diagnostic et des plans d'action adaptés, via un pilotage interministériel et en lien avec France Travail.

5.2.3. Impacts environnementaux

La PPE et la SNBC doivent faire l'objet d'une **évaluation environnementale**.

L'**évaluation environnementale** est un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, d'un programme, ou d'un document de planification, et ce dès les phases amont de réflexion. Elle sert à éclairer sur les suites à donner au plan au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, du plan ou du programme et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés.

L'évaluation environnementale **stratégique** est un processus constitué de :

- **L'élaboration d'un rapport d'évaluation** des incidences sur l'environnement ;
- **La réalisation des consultations prévues**, notamment la consultation de l'Autorité environnementale, qui rend un avis sur le plan et sur le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, et la consultation du public ;
- **L'examen par l'autorité approuvant le plan**, des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations.

L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air et climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage, ainsi que les interactions entre ces éléments.

Les évaluations environnementales stratégiques de la SNBC 3 et de la PPE 3 **sont en cours. Elles seront finalisées simultanément à la finalisation de ces documents et feront l'objet de rapports dédiés soumis à l'autorité environnementale**. Les étapes préliminaires de ce travail **ont permis d'identifier les enjeux suivants** :

- **Protection de la biodiversité** permettant de prendre en compte en amont les enjeux de la biodiversité (exemple : gestion sylvicole adaptative, attentive aux sols et à la biodiversité, planification spatiale maritime intégrant les futures zones de développement de l'éolien en mer), développement des connaissances (observatoire national de l'éolien en mer lancé en 2022, observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité créé par la loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables dite « loi APER »), amélioration des mesures d'évitement, réduction, compensation, amélioration de la qualité de l'air (réduction des émissions d'oxydes d'azote et particules liées aux combustibles et carburants fossiles, des émissions de polluants liées à l'utilisation d'engrais azotés, diminution des pollutions émises par le chauffage au bois).
- **Développement d'une stratégie anticipatrice en matière de métaux et minerais stratégiques** dans la suite du rapport de Philippe Varin sur les métaux critiques, pour sécuriser les approvisionnements dans l'industrie française dans ces composants clés de la transition énergétique. L'objectif est la maîtrise croissante des chaînes de valeur des métaux indispensables à la baisse de nos émissions (nickel, cobalt, lithium, etc.) en lien avec le Critical Raw Materials Act au niveau européen. Cette stratégie implique d'être à la fois présent sur les étapes de raffinage, mais aussi d'extraction pour certains métaux. Le président de la République a d'ailleurs annoncé le lancement prochain d'un inventaire minier national confié au bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), dans le but de connaître les ressources en métaux critiques de notre sous-sol.

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

5.3. Aperçu des besoins en investissements

5.3.1 *Les investissements climat en France*

L'atteinte de la transition écologique nécessite des besoins de financements importants, privés en premier lieu et publics de manière subsidiaire. En 2022, d'après la dernière édition du panorama des financements climat de l'ACE, les investissements climat, privés et publics, atteignent 100 milliards d'euros, en progression de 9 % par rapport à 2021 (hausse portée par la rénovation énergétique des logements et les véhicules bas-carbone).

Les investissements supplémentaires nécessaires en 2030 en faveur du climat ont été estimés en 2023 par le rapport « Les incidences économiques de l'action pour le climat » de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz à +101 Md€/an d'investissements bas-carbone et +66 Md€/an nets de baisses d'investissements carbonés (-35Md€/an d'investissements bruns). Le besoin d'investissements nets est de l'ordre de 2,3 points de PIB par an par rapport à un scénario sans action climatique. Cette estimation correspond à une approche en net, c'est-à-dire en estimant la différence entre les investissements verts nécessaires à la transition et certains investissements évités dans les technologies fossiles. L'estimation tient également compte de certaines mesures de sobriété qui permettent de réduire le poids des investissements. Enfin, elle propose un scénario de répartition public-privé des financements bas-carbone (entre 25 et 34Md€ annuels supplémentaires pour le public, soit un peu moins de la moitié du total).

La Direction générale du Trésor estime, dans un document de travail publié en avril 2024, que la décarbonation nécessitera des investissements privés et publics supplémentaires qui pourraient s'élever à environ +110 Md€/an en 2030 par rapport à 2021. Ils seraient plafonnés à environ +63Md€/an d'investissements nets supplémentaires annuels (en retranchant les moindres investissements dans les alternatives carbonées et la baisse de la construction neuve). A titre d'exemple, la montée en charge des véhicules électriques permettrait de réduire les investissements bruns dans les véhicules thermiques d'environ 29 Md€ par an en 2030. Les mesures de sobriété jouent également un rôle clé dans la modération de ces besoins d'investissements : en leur absence, les besoins dans les véhicules électriques seraient majorés de +13 Md€/an. Les besoins

d'investissements ne sont toutefois pas encore connus à l'horizon 2050. Ces investissements permettront des économies d'énergie que pourraient permettre de couvrir en partie ces surcoûts. Ces montants sont dans l'ensemble cohérents avec ceux de la mission de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz (précitée) et couvrent davantage de secteurs.

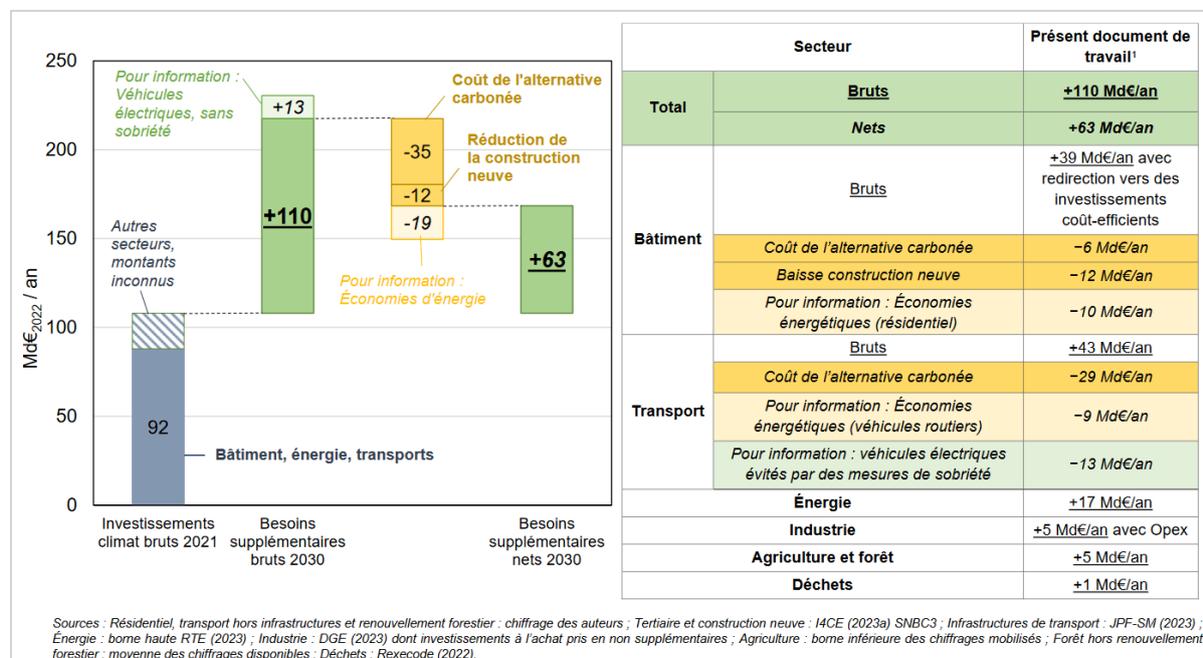


Figure 89 : Besoins d'investissements supplémentaires bas-carbone en 2030 par rapport à 2021, estimés par le document de travail de la Direction générale du Trésor (Source : « Quels investissements pour les objectifs français de décarbonation en 2030 », *avril 2024, Logan Gourmand*)

L'Institut de l'économie pour le climat (I4CE) estime¹⁵⁹, pour sa part, que chaque année en moyenne entre 2024 et 2030, il faudra investir en faveur du climat +58 Md€/an de plus qu'en 2022. Les besoins se concentrent dans la rénovation énergétique des bâtiments, les véhicules électriques et le réseau ferroviaire. À l'horizon 2030 à même périmètre sectoriel, ces besoins sont proches de ceux identifiés par Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz.

Ces besoins d'investissements sont estimés à partir d'une approche « bottom-up » et sectorielle décrivant une chronique d'investissements en formation brute de capital fixe et en consommation de bien durables bas-carbone, permettant de respecter les objectifs de la SNBC 3 et donc du PNIEC. Les besoins sont la plupart du temps calculés en euros courants et ne permettent pas d'internaliser la variation des prix sous l'effet de mécanismes macroéconomiques.

Analyse sectorielle des besoins d'investissements pour 2030

En 2021, I4CE estime les investissements climat du secteur des bâtiments à 15Mds€ pour la rénovation du résidentiel et 5Mds€ pour le tertiaire. La Direction générale du Trésor (précitée) estime que les besoins

¹⁵⁹ Edition 2023 du panorama des financements climat, disponible au lien suivant : <https://www.i4ce.org/publication/edition-2023-panorama-financements-climat/>

d'investissements supplémentaires en 2030 sont particulièrement importants dans le secteur du bâtiment (+39Mds€/an). Ils atteindraient+39 Md€/an, dont +22 Md€/an pour la rénovation des bâtiments résidentiels sous l'hypothèse de rénovations ciblées vers des gestes coûts-efficaces. Le montant total d'investissements à réaliser dans ce secteur devrait être affecté par ceux mobilisés dans la construction neuve, pouvant conduire à des réallocations dans la nature des investissements au sein du secteur. Les investissements actuels dans la construction neuve pourraient en effet être amenés à diminuer pour respecter nos objectifs climatiques et de réduction de l'artificialisation des sols.

Dans le secteur des transports, les investissements climat atteignent 27Md€ en 2021 toujours d'après l4CE (+11Md€ par rapport à 2019), et devront être augmentés de +43Md€/an en 2030, toujours d'après la Direction générale du Trésor, principalement pour l'acquisition de véhicules bas-carbone (entre +27 et +33 Md€/an supplémentaires annuels pour les véhicules particuliers, et +7 à +12 Md€/an pour les VUL et poids lourds) et pour les infrastructures de transport et de recharge (entre 6 et 15Mds€/an). Les hypothèses de sobriété jouent sur les investissements totaux puisque dans un scénario de moindre baisse d'immatriculations totales de véhicules, ils seraient supérieurs d'environ +13 Md€/an dans les véhicules électriques et +6 Md€/an dans les véhicules thermiques.

Dans le secteur de l'énergie, les besoins d'investissements supplémentaires en 2030 sont estimés à +17Md€/an, principalement dans le secteur de la production d'électricité (pour assurer la hausse des besoins et la production bas-carbone) et des carburants bas-carbone, ainsi que dans les réseaux (transport, distribution et flexibilité). Parmi ceux-ci, dans le cadre du programme EPR2, le gouvernement a évalué les coûts d'investissements dans la construction de 6 nouveaux réacteurs nucléaires qui a été décidée et dont le couplage au réseau des premiers réacteurs est estimé à l'horizon 2035. Ceux-ci sont estimés à 51,7 Md€, répartis sur une durée totale de construction de 25 ans, correspondant à des investissements annuels moyens d'environ +2 Md€/an.

Les besoins d'investissements supplémentaires dans la décarbonation de l'industrie sont estimés à entre +2 et +3 Md€/an en moyenne 2024-2030 pour l'atteinte des objectifs de la SNBC2, par rapport au tendanciel de réduction d'émissions observé. Ils pourraient atteindre jusque +4 Md€/an en 2030 pour l'atteinte de la SNBC-3, et +5 Md€/an en incluant les dépenses opérationnelles (maintenance et dépenses énergétiques) qui sont très incertaines mais pourraient atteindre +1 Md€/an.

Les besoins d'investissements bruts supplémentaires dans l'agriculture et le secteur des forêts et des terres ont fait l'objet de peu d'études récentes. Les chiffres existants identifient des besoins bruts supplémentaires minimum de l'ordre de +1 Md€/an pour l'agriculture¹⁶⁰, portés par l'acquisition de nouveaux engins bas carbone, et autour de +1 Md€/an pour la forêt en moyenne à l'horizon 2030 par rapport à aujourd'hui pour l'atteinte des objectifs SNBC2, sur un périmètre restreint d'investissements. La restauration des capacités de stockage du puits de carbone forestier, ayant baissé de deux tiers depuis les années 2000, nécessiterait à elle seule jusque 28 Md€ d'investissements bruts non supplémentaires, soit +3 Md€/an d'ici 2030, portant les besoins supplémentaires pour la forêt à environ +4 Md€/an.

¹⁶⁰ Ces chiffrages devront être approfondis, étant pour la plupart partiels, ciblés sur la transition énergétique du secteur. Ils ne comprennent par ailleurs pas tous les coûts de la transition environnementale pour le secteur : coûts liés à certains changements de pratiques agricoles et à la formation, recherche et développement, investissements nécessaires au respect des objectifs spécifiques hors CO2 (notamment émissions non énergétiques, par exemple celles liées au méthane). Les besoins pour l'agriculture pourraient augmenter jusqu'à environ +5 Md€/an à l'horizon 2050 et en incluant les dépenses de personnel et de consommation courante.

Concernant l'adaptation au changement climatique, l'Institut de l'économie pour le climat (I4CE) estime de premiers ordres de grandeurs de coûts pour certains secteurs. Selon ces estimations, les travaux pour l'adaptation des réseaux routiers et ferré pourraient nécessiter plusieurs centaines de millions à quelques milliards d'euros d'investissements additionnels dans les prochaines décennies. L'adaptation de l'agriculture nécessiterait également de l'ordre de 1,5 milliard d'euros par an pour déployer des mesures permettant de maintenir les rendements des principales cultures végétales françaises dans un contexte de sensibilité climatique élevé. Enfin, l'adaptation des bâtiments aux vagues de chaleur pourrait représenter des coûts additionnels d'environ 1 à 2,5 Mds€/an pour la construction neuve et encore davantage pour le parc existant. La prévention du risque de retrait-gonflement des argiles et des risques d'inondation est également chiffrée à plusieurs centaines de millions d'euros.

5.2.2 Instruments de financements et répartition par acteurs

L'effort doit être équitablement réparti entre les entreprises, les collectivités territoriales, l'Etat et l'ensemble des Français. **Le Comité du financement de la transition écologique (CFTE) a été missionné à cet effet pour coordonner l'action des industriels, des financeurs et des pouvoirs publics dans la mobilisation des ressources financières nécessaires à la transition écologique en France.** Les travaux en cours en matière de planification écologique ont également vocation à cibler les financements publics selon des critères d'efficacité, d'incitation et de justice sociale, dans une perspective pluriannuelle, ainsi que de réduire certaines dépenses « brunes ». Pour fournir cette visibilité et perspective pluriannuelle, la loi de programmation des finances publiques pour les années 2023 à 2027 prévoit que le Gouvernement transmette désormais chaque année au Parlement une « stratégie pluriannuelle qui définit les financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale »¹⁶¹. Cette stratégie fournira des indications sur la répartition des investissements entre le secteur public et les collectivités, les entreprises, et les ménages.

En **2024 les crédits consacrés à la planification écologique augmentent de l'ordre de 5 Md€ en paiement (et d'environ 8 Md€ d'engagement) par rapport à 2023.** Cela porte le total des dépenses favorables à l'environnement de l'Etat à 40 Md€. Ce **financement additionnel vient soutenir les principaux leviers de la planification écologique** (rénovation des logements, aides à l'achat de véhicules propres, protection de la biodiversité, etc.) **et donner aux territoires les moyens d'agir.** En particulier, cet investissement inédit de l'Etat portera sur la rénovation énergétique des bâtiments, le développement des transports en commun, la décarbonation de l'industrie, l'accélération des énergies renouvelables et la transition agricole. Le Fonds vert soutient également l'action des collectivités territoriales. Le groupe Caisse des dépôts est par ailleurs mobilisé pour contribuer à financer la transition des collectivités et des entreprises, et a annoncé une contribution inédite à la transition écologique de 100 milliards d'euros sur la période 2024-2028. Dans le cadre du chantier de réindustrialisation verte, il a également été décidé d'accentuer le soutien de Bpifrance en faveur de la transition écologique. L'action de l'Etat correspond à des investissements en propre mais surtout aux aides aux autres acteurs pour les inciter à la transition : soutien aux particuliers au travers des aides à la rénovation des logements et à l'achat de véhicules propres ; soutien aux entreprises notamment au travers des appels à projet pour la décarbonation de l'industrie, au fonds chaleur, etc.

Dans le processus de verdissement des investissements, la **réorientation de l'épargne des ménages sera favorisée**, notamment par de nouveaux dispositifs comme le plan d'épargne avenir climat (PEAC) prévu par la loi industrie verte. Les sociétés de gestion pourraient d'ailleurs être accompagnées dans cette réorientation avec la création des Obligations transition (OT), deux fonds de place garantis par l'Etat, également prévus par la loi

¹⁶¹ Le premier rapport annuel présentant la stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique sera publié autour de l'été 2024

de finances 2024 (article 185). De plus, un nouveau mécanisme de soutien financier aux investissements en faveur de la décarbonation est en consultation publique dans le cadre de la stratégie CCUS, avec notamment des appels d'offres en faveur des grands projets industriels de décarbonation qui permettraient de déclencher de nouveaux investissements d'efficacité énergétique, d'électrification ou de capture carbone en couvrant par exemple une partie des coûts associés aux unités de capture, à la mise en place progressive de nouvelles infrastructures de transport ou à l'accès à un stockage final.

En parallèle de ces investissements, **des financements innovants se développent** :

- Par exemple, **le label Bas-Carbone¹⁶² permet d'inciter à la diminution des émissions de gaz à effet de serre nationales** en encadrant et reconnaissant officiellement des projets de réduction d'émissions et de séquestration carbone en France, dont le bilan final est comptabilisé en « Réductions d'Emissions » (RE), où 1 RE correspond à une tonne de CO₂eq¹⁶³. Le label bas-carbone est un dispositif qui apporte un financement tangible à l'émergence de projets vertueux pour le climat. Il s'est aussi installé comme un des dispositifs de référence sur la compensation climat en Europe et pourrait inspirer le cadre européen, en cours de construction par le règlement Carbon Removal. Enfin, il est fortement territorialisé afin de répondre à l'attente des financeurs de s'impliquer pour des projets de compensation locaux, exclusivement français.
- Pour la rénovation du bâtiment, des dispositifs de financement innovants comme le tiers financement, la location financière et les Contrats de Performance Énergétique se sont développés. Le tiers financement a été ouvert à l'État, aux établissements publics et aux collectivités territoriales à titre expérimental par la loi de mars 2023¹⁶⁴ sur le tiers financement.
- S'agissant plus particulièrement de **la compensation des émissions**, plusieurs dispositifs sont intervenus dans les dernières années et ont renforcé la demande pour le financement des projets bas carbone à haute intégrité environnementale en France et dans le monde. Il s'agit notamment de :
 - La compensation progressive des émissions de gaz à effet de serre (GES) des vols domestiques pour les exploitants d'aéronefs soumis au système d'échange de quotas d'émission de l'UE et générant plus de 1 000 tonnes de CO₂ par an sur le territoire national (loi climat et résilience) ;
 - La compensation des émissions des centrales électriques au charbon prolongées pour faire face à la crise énergétique liée à la guerre en Ukraine (loi MUPPA¹⁶⁵) ;
 - La compensation des émissions de GES de tous les vols réalisés par les agents des services de l'Etat et des établissements publics, qu'ils soient nationaux ou internationaux (circulaire Services Publics Ecoresponsables).

Par ailleurs, **la réforme du système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne (SEQE-UE)** prévoit une baisse accélérée du plafond d'émissions (- 62 % en 2030 vs. 2015, contre - 43 % avant la révision) et une trajectoire de suppression des quotas gratuits à mesure que le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières sera mis en place, pour les secteurs couverts par le mécanisme. Cela **se traduira par une augmentation des recettes que l'Etat et l'Union européenne tirent du marché européen du carbone**, notamment via un renforcement du fonds pour l'innovation, qui **finance des projets innovants de technologies bas-carbone des secteurs industriels européens**. Un enjeu dans les années à venir sera **d'utiliser efficacement ces ressources**

¹⁶² <https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone>

¹⁶³ A ce jour plus de 2 MtCO₂eq pourront être évitées et/ou séquestrées dans les 30 ans à venir par des projets labellisés, et on peut s'attendre à atteindre 15 MtCO₂eq potentielles en 2030 (qui seront donc évitées et/ou séquestrées entre 2030 et 2060)

¹⁶⁴ Loi n° 2023-222 du 30 mars 2023 visant à ouvrir le tiers financement à l'Etat, à ses établissements publics et aux collectivités territoriales pour favoriser les travaux de rénovation énergétique

¹⁶⁵ Loi portant « mesures d'urgence pour la protection du pouvoir d'achat » dite « loi MUPPA »

accrues pour la transition écologique de la France, dans le respect du cadre d'universalité budgétaire de l'UE : les Etats-membres doivent désormais consacrer 100 % des recettes tirées du SEQE-UE à des dépenses climatiques (contre 50 % avant la réforme).