HAUT CONSEIL
pour le CLIMAT

RELANCER L'ACTION CLIMATIQUE
FACE À L'AGGRAVATION DES IMPACTS ET À L'AFFAIBLISSEMENT DU PILOTAGE

RAPPORT ANNUEL 2025
DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

JUIN 2025

. RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Les Français affichent une forte inquiétude vis-à-vis du changement climatique[I], dont les impacts s'aggravent. Alors que l'exposition accrue de la population, des écosystèmes, des infrastructures et des activités économiques aux conséquences du changement climatique cause des risques majeurs, il devient crucial que l'action climatique protège efficacement les personnes et les entreprises. Le rapport annuel du Haut Conseil pour le Climat évalue l'action publique pour l'année 2024 en tenant compte des évolutions au printemps 2025. Il se base sur des données scientifiques rigoureuses, construit son analyse à partir d'une prise de connaissances la plus exhaustive possible des actions mises en place et de leurs effets, et propose une mise en perspective européenne et internationale qui est introduite au début du rapport (cf. Contexte et Enjeux).

LES OBSERVATIONS CONFIRMENT QUE LE RÉCHAUFFEMENT A ÉTÉ ENCORE PLUS RAPIDE AU COURS DE LA DERNIERE DÉCÉNNIE, ET QUE LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE S'INTENSIFIENT ET S'AMPLIFIENT, DEMONTRANT DES BESOINS CROISSANTS D'ADAPTATION

LES NIVEAUX DE RÉCHAUFFEMENT OBSERVÉS EN 2024 ET SUR LA DERNIÈRE DÉCENNIE ATTEIGNENT DES RECORDS DANS LE MONDE

Dans le monde, l'année 2024 est la plus chaude enregistrée depuis le début des mesures instrumentales, dépassant le précédent record établi en 2023. Il s'agit de la première année dépassant les 1,5 °C de réchauffement par rapport à la période préindustrielle 1850-1900.

L'année 2024 a été la plus chaude jamais mesurée dans le monde avec +1,52 °C par rapport à 1850-1900. La très grande majorité de ce réchauffement peut être attribuée aux activités humaines. Le niveau de réchauffement climatique pour 2024 se situe dans la fourchette prévue par les modèles climatiques, mais à la limite supérieure de cette fourchette en raison de la variabilité naturelle du climat due à des facteurs tels que El Niño. Au cours de la dernière décennie, le réchauffement est de 1,24 °C au-dessus du niveau de 1850-1900, avec 98 % de ce réchauffement dû aux activités humaines. Son rythme a été encore plus rapide (+0,31 °C par décennie), que la décennie précédente. La tendance à long terme du réchauffement climatique dépassera très probablement 1,5 °C au cours de la prochaine décennie[II].

En France métropolitaine, le réchauffement observé atteint 2,2°C en 2015-2024. L'année 2024 aura été l'une des 5 années les plus chaudes et figure parmi les 10 années les plus pluvieuses jamais enregistrées en France métropolitaine, avec un excédent de 15 % de précipitations et un déficit d'ensoleillement de près de 10 %. Elle a été marquée par de nombreux évènements extrêmes, en métropole et dans les outre-mers. Les années 2022 (chaude et sèche), 2023 (chaude et précipitations normales) et 2024 (chaude et humide) illustrent la façon dont la variabilité du climat interagit avec les tendances climatiques à long terme pour produire des conditions climatiques nouvelles et très variables en métropole. De nouveaux records de température ont été atteints en 2024 dans plusieurs territoires d'outre-mer, et une sécheresse record a affecté la Guyane.

I. Ainsi, 83% des Français estimaient urgent ou important de se préoccuper de l'enjeu du changement climatique, février 2025
II. Forster *et al.* (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. Earth Syst. Sci. Data, 17, 2641–2680. https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025

LE DÉSÉQUILIBRE DU BILAN D'ÉNERGIE DE LA TERRE S'AMPLIFIE, LES PUITS DE CARBONE SONT FRAGILISÉS ET DES CONSÉQUENCES IRRÉVERSIBLES, COMME L'ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER, SONT ENCLENCHÉES

Les conséquences du changement climatique dues aux activités humaines affectent l'océan et les terres, les écosystèmes, et leur capacité à stocker du carbone. Les puits de carbone naturels continuent d'absorber environ la moitié des émissions de CO_2 anthropiques émises dans l'atmosphère, mais leur capacité d'atténuation est largement dégradée par les impacts du changement climatique liés à ces mêmes émissions. Le puits océanique a vu sa capacité d'absorption réduite de 5,9 % sur 2014-2023. Le puits terrestre (biomasse végétale et sols) voit quant à lui sa capacité d'absorption réduite de 27 % sur 2014-2023, par rapport à un scénario sans changement climatique.

Le déséquilibre du bilan d'énergie de la Terre continue de s'amplifier, entraînant l'accumulation de chaleur dans l'océan et une fonte des glaciers et des calottes polaires, dont une conséquence directe est l'accélération de l'élévation du niveau de la mer qui atteint 4,3mm/an sur la décennie 2013-2023.

L'océan a absorbé près de 90% du réchauffement entre 1970 et 2018. Cette accumulation entraîne une augmentation de sa température de surface, qui atteint 1°C au-dessus du niveau 1850-1900 sur la dernière décennie ; une perte d'oxygène dissous qui s'ajoute à son acidification ; ainsi qu'une augmentation des vagues de chaleur marines. La montée du niveau moyen des océans a été plus de 2 fois plus rapide sur la décennie 2013-2023 (+4,3 mm/an) que sur la décennie 1993-2002 (+2,1 mm/an). L'accélération de la montée du niveau de la mer est certaine. Pour un scénario de 3°C de réchauffement climatique global, le scénario de 60 cm d'élévation du niveau de la mer utilisé actuellement pour la prévention des risques littoraux en France a une chance sur deux d'être dépassé en 2100.

L'INTENSITÉ ET L'AMPLEUR DES ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES S'ACCROISSENT EN EUROPE ET EN FRANCE

Dans le contexte d'une année chaude et pluvieuse à l'échelle du continent, l'Europe a connu, à l'automne 2024, plusieurs épisodes de fortes précipitations d'origine méditerranéenne, du fait de l'intensification des pluies extrêmes liées au réchauffement de l'atmosphère. Trois épisodes dévastateurs de fortes précipitations ont eu lieu à proximité de Valence en Espagne (771 mm de précipitations en 24h), en région Auvergne-Rhône-Alpes en France (694 mm de précipitation en 60h) et autour de Bologne et Milan en Italie.

Les effets observés du changement climatique en France ces dernières années sont d'une ampleur inconnue jusqu'alors, dont des records inédits dans presque tous les territoires et de nombreux secteurs. Sur la période 2015-2024, pour le territoire métropolitain, le nombre de jours de vague de chaleur par an a été multiplié par 6 (13 jours au lieu de 2 sur la période 1961-1990), les conditions propices aux feux de végétation concernent une superficie multipliée par 2,5 et la sécheresse des sols touche une superficie augmentée de 50 %. À l'inverse, les vagues de froid sont en régression.

Le réchauffement climatique est amplifié en France métropolitaine par rapport à la moyenne mondiale. Du fait de cette amplification, des niveaux de réchauffement planétaire de +1,5 °C, +2 °C et +3 °C à la fin du siècle se traduiraient en France métropolitaine, selon le scénario de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), par des réchauffements de +2 °C, +2,7 °C et +4 °C. **L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur et des nuits chaudes en 2050 et en 2100 anticipée par la TRACC souligne qu'il est indispensable d'éviter un réchauffement de 4 °C en France, ce qui nécessite de réduire les émissions mondiales pour stabiliser le niveau de réchauffement planétaire, conformément à l'accord de Paris, largement sous 2 °C.**

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE AFFECTENT LA SANTÉ HUMAINE ; L'AGRICULTURE ET L'ALIMENTATION ; LES TERRITOIRES, LES VILLES ET LES INFRASTRUCTURES ; L'EAU ET LES ÉCOSYSTÈMES. CES IMPACTS NE FONT PAS L'OBJET D'UN SUIVI SYSTÉMATIQUE SUR LE TERRITOIRE NATIONAL CE QUI LIMITE LA COMPRÉHENSION DES CHANGEMENTS EN COURS ET DES BESOINS D'ADAPTATION

En 2024, plus de 3 700 décès sont attribuables à la chaleur sur l'ensemble de la période de surveillance de l'été. La transmission locale de la dengue s'est renforcée en métropole et une forte épidémie a touché la Guyane. En 2024, les récoltes céréalières étaient au plus bas depuis 40 ans. L'élevage a été touché par près de 4 000 foyers de maladie hémorragique épizootique touchant principalement les bovins. Le coût des inondations de l'hiver 2023-2024 se situe entre 520 et 615 M€. Les territoires ultramarins ont été particulièrement touchés par des évènements extrêmes, tel que les cyclones Belal à La Réunion en janvier 2024 et Chido à Mayotte en décembre 2024. La Mer Méditerranée a connu entre 2022 et 2024 des canicules marines durant 10 mois de l'année et pour 6 d'entre eux, le mois entier, avec des conséquences sur la biodiversité, la pêche et la conchyliculture.

LES BESOINS D'ADAPTATION DOIVENT ÊTRE IDENTIFIÉS ET ANTICIPÉS, EN PRENANT EN COMPTE LES SITUATIONS TRÈS CONTRASTÉES DES POPULATIONS SELON LEUR VULNÉRABILITÉ ET LEUR EXPOSITION

Les besoins d'adaptation peuvent être spécifiques et dépendent des vulnérabilités aggravées par le changement climatique chez certains groupes de population. Répondre à ces besoins nécessite par exemple un renforcement : de l'accès aux espaces verts en milieu urbain ; de l'accompagnement à la rénovation avec la prise en compte du confort d'été pour les logements ; ou des mesures de prévention en milieu professionnel, bien au-delà des mesures existantes. La participation des populations les plus exposées, ou vulnérables, au changement climatique, aux processus de décision sur l'adaptation au changement climatique renforce la pertinence et l'efficacité de ces politiques.

Les impacts différenciés du changement climatique selon les territoires génèrent également des besoins d'adaptation spécifiques, par exemple, pour maintenir l'habitabilité de certains territoires, en particulier dans les zones géographiques soumises à des risques d'inondation, notamment aux submersions marines, ou à l'érosion côtière. Après une catastrophe, une reconstruction anticipant les risques futurs et visant à les réduire renforce la résilience sur le long terme.

La capacité des forêts en France à s'adapter au changement climatique est limitée, même si certaines interventions (comme la migration assistée d'arbres adaptés) ont démontré leur efficacité. L'adaptation au changement climatique des écosystèmes marins et leur gestion durable nécessite une transition vers des techniques de pêches plus sélectives. L'augmentation des espaces dédiés à la protection de la biodiversité et les pratiques de gestion durable renforcent les capacités d'adaptation des espèces et des écosystèmes terrestres et marins face au changement climatique, ce qui est indispensable pour préserver les puits de carbone et les activités qui dépendent de la santé des écosystèmes telles que la foresterie et la pêche.

IL Y A URGENCE À RÉDUIRE LES ÉMISSIONS POUR LIMITER LE RÉCHAUFFEMENT. OR SI LE SECOND BUDGET CARBONE ÉTABLI POUR LA PÉRIODE 2019-2023 EST RESPECTÉ POUR LES ÉMISSIONS BRUTES, LA TRAJECTOIRE DE DÉCARBONATION CONNAÎT EN 2024 UN FLÉCHISSEMENT INCOMPATIBLE AVEC L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050

LE DEUXIÈME BUDGET CARBONE (2019-2023) EST RESPECTÉ POUR LES ÉMISSIONS BRUTES, MAIS LES BUDGETS POUR LE PUITS DE CARBONE ET LE SECTEUR DES DÉCHETS NE SONT PAS RESPECTÉS

Le CO_2 est le principal contributeur aux émissions de gaz à effet de serre en France, et les deux tiers des émissions de gaz à effet de serre (GES) sont liés à l'usage des combustibles fossiles. Les émissions territoriales brutes de gaz à effet de serre, toutes exprimées en équivalent CO_2, sont composées en 2024 à 74 % de dioxyde de carbone (CO_2), à 16 % de méthane (CH_4), à 7 % de protoxyde d'azote (N_2O) et à 2 % de gaz fluorés, principalement de HFC (hydrofluorocarbures) ; les autres gaz fluorés (PFC, SF_6, NF_3) représentant 0,2 % du total.

Les émissions brutes[I] moyennes pour la période 2019 à 2023 sont de 406 Mt éqCO_2 par an, et respectent le deuxième budget carbone qui vise à atteindre en moyenne 425 Mt éqCO_2 d'émissions brutes par an, avec une marge de 18 Mt éqCO_2 par an (soit 4 %). Même sans tenir compte de l'effet de la crise Covid, la trajectoire de réduction des émissions brutes de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) est respectée. Le niveau atteint en 2024 pour les émissions brutes est inférieur de 32 % au niveau de 1990.

Au niveau des budgets carbone sectoriels, les secteurs de l'agriculture, de l'industrie et des transports respectent leur budget carbone avec peu de marge (2 Mt éqCO_2 par an en moyenne). Les secteurs de l'énergie et des bâtiments respectent leur budget avec une marge plus élevée (respectivement 6 et 8 Mt éqCO_2 par an en moyenne). Le secteur des déchets dépasse considérablement, relativement au niveau d'émission du secteur, son deuxième budget carbone (2 Mt éqCO_2 par an en moyenne, soit un dépassement de 15 % du budget). En raison de la forte dégradation du puits de carbone forestier, et de la croissance des émissions dues aux

I. Les émissions brutes ne tiennent pas compte des puits de carbone du secteur UTCATF, les émissions nettes les intègrent.

pertes de carbone des sols des cultures et des sols artificialisés, le deuxième budget carbone du secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) n'est pas atteint. Avec un puits de carbone moyen de -36 Mt éqCO_2 par an sur la période 2019-2023, ajusté pour tenir compte des améliorations méthodologiques de l'inventaire, le niveau visé par la SNBC 2, de -45 Mt éqCO_2 par an n'est pas atteint.

En 2024, le stockage temporaire dans le bois mort représente près de la moitié du puits de carbone de la forêt, du fait de la dégradation de la santé des forêts. Le 2e budget carbone du secteur UTCATF est atteint via le stockage temporaire de carbone dans le bois mort, ce qui reporte une partie des émissions associées à l'augmentation de la mortalité des arbres aux budgets carbone ultérieurs. La décomposition du bois mort accumulé crée donc un handicap pour le troisième budget carbone qui a débuté en 2024.

LE PROJET DE SNBC 3 A RÉVISÉ À LA HAUSSE L'AMBITION DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS BRUTES EN 2030

En accord avec le jalon 2030 de la loi européenne sur le climat, le projet de SNBC 3 vise une réduction de 50% des émissions brutes entre 1990 et 2030 en fixant une cible de 270 Mt éqCO_2, alors que la trajectoire de réduction des émissions de la SNBC 2 menait à une réduction de 42 % des émissions brutes de gaz à effet de serre (GES) en 2030 par rapport à 1990. Partant du niveau atteint en 2024 pour les émissions brutes, **le projet de SNBC 3 dessine une trajectoire de réduction de ces émissions dont le rythme varie entre -15 et -16 Mt éqCO_2 par an pour atteindre la nouvelle cible en 2030**.

EN 2024, LE RYTHME DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS BRUTES DE GES A DÉCROCHÉ ET IL DEVRA DOUBLER POUR ATTEINDRE LA CIBLE FIXÉE EN 2030.

Alors que la baisse d'émissions observée en 2023 était compatible avec la trajectoire nécessaire pour tenir les objectifs du troisième budget carbone définis dans le projet de SNBC 3, cette dynamique s'est interrompue en 2024 et cela entraîne d'ores et déjà un retard qu'il est impératif de rattraper. Les mauvais résultats enregistrés en 2024 rendent en effet plus difficile le respect du 3ème budget carbone. La réduction observée entre 2022 et 2023 de 27 Mt éqCO_2 (soit -6,7%) était cohérente avec la trajectoire définie par le projet de SNBC3 (-15 Mt éqCO_2 par an), comme l'avait souligné le rapport du HCC de 2024, mais celle estimée en 2024 (-7 Mt éqCO_2) est insuffisante. Pour atteindre la cible 2030 fixée par le projet de SNBC 3, le rythme de réduction des émissions brutes totales doit doubler par rapport à celui observé en 2024. Or pour 2025, d'après les estimations prévisionnelles de l'Insee[I], les émissions de GES (selon un périmètre différent de l'inventaire territorial) pourraient connaître une baisse limitée à 1,3 %.

SAUF POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE, PRINCIPAL CONTRIBUTEUR À LA BAISSE DES ÉMISSIONS EN 2024, LE RYTHME DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE A RALENTI TRÈS FORTEMENT POUR TOUS LES SECTEURS ET NÉCESSITE SANS DÉLAIS UNE RELANCE DES POLITIQUES DE DÉCARBONATION

Le secteur des transports reste le premier secteur émetteur (34 % des émissions en 2024), suivi du secteur de l'agriculture (21 %). À eux deux, ces secteurs représentent plus de la moitié des émissions brutes territoriales. Le reste des émissions est dominé par deux secteurs de proportion comparable, l'industrie et les bâtiments (respectivement 17 % et 15 %). Contrairement à 2023 où tous les grands secteurs émetteurs avaient réduit leurs émissions, en 2024, le secteur de l'énergie est le principal contributeur à la baisse, suivi par le secteur de l'industrie. Le rythme de réduction a ralenti très fortement pour tous les autres secteurs. Les trajectoires de décarbonation depuis 2010 des secteurs des transports et de l'agriculture, les plus émetteurs, sont par ailleurs plus lentes que pour les bâtiments, l'énergie et l'industrie[II].

- **Les émissions du secteur des transports s'élèvent à 124,9 Mt éqCO_2 en 2024, représentant 34% des émissions nationales.** Les émissions du secteur ont baissé de 1,5 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, soit une baisse de -1,2 %, alors qu'elles avaient baissé de 5,6 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023, soit -4,4 %. Elles se composent principalement des émissions des véhicules particuliers (53,2 %), des poids lourds (21,7 %), des véhicules utilitaires légers (15,4 %), de l'aérien domestique (3,4 %) et des bus et cars (2,5 %). **Pour atteindre l'objectif pour 2030 du projet de SNBC 3, la baisse devra être en moyenne 4 fois plus forte que la baisse observée entre 2023 et 2024.**

- **Les émissions du secteur de l'agriculture s'élèvent à 76 Mt éqCO_2 en 2024, soit 21 % des émissions nationales (hors UTCATF).** Les émissions du secteur agricole ont légèrement diminué, de 0,4 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, soit une baisse de -0,5 %, presque équivalente à la baisse observée entre 2022 et 2023, de -0,7%. L'élevage représente 60 % des émissions de GES du secteur, principalement

I. INSEE (2025). L'épargne des ménages au sommet. Note de conjoncture. ISSN : 2726-6176.
II. Les émissions pour 2024 sont issues des estimations provisoires du rapport SECTEN du Citepa – juin 2025.

sous forme de CH_4 (94 % des émissions directes du sous-secteur), alors que les cultures représentent 20,6 % des émissions du secteur, principalement sous forme de N_2O (88,9 % des émissions du sous-secteur). Les émissions liées à la consommation énergétique des engins, moteurs et chaudières comptent pour 13 % des émissions du secteur. Pour atteindre les objectifs du projet de SNBC 3, la baisse devra être en moyenne 3 fois plus forte que la baisse observée entre 2023 et 2024, puis accélérer fortement après 2030.

- **Les émissions du secteur de l'industrie s'élèvent à 62,4Mt éqCO_2 en 2024, représentant 16,9% des émissions nationales.** Le rythme de baisse d'émissions ralentit fortement cette année, pour s'établir à -1,4% entre 2023 et 2024, contre -10,2 % entre 2022 et 2023. Cette baisse de 0,9 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024 est principalement portée par l'industrie des minéraux et matériaux de construction (-0,94 Mt éqCO_2), soit davantage que l'ensemble de l'industrie, du fait de l'augmentation des émissions dans cinq autres sous-secteurs. L'agroalimentaire et l'industrie du papier-carton progressent dans la diminution des leurs émissions (-4,3 % et -3,3 %), tandis que d'autres secteurs augmentent leurs émissions, comme la métallurgie des métaux ferreux (+1,6 %) et non ferreux (+4,4 %). **Pour atteindre les objectifs du projet de SNBC 3, la baisse pour le secteur devra être en moyenne 3 fois plus forte que la baisse observée entre 2023 et 2024.**

- **Les émissions du secteur des bâtiments s'élèvent à 57,1 Mt éqCO_2 en 2024 et représentent 15 % des émissions nationales.** La baisse des émissions s'est fortement ralentie en 2024. Les émissions sont en légère baisse, de 0,4 Mt éqCO_2, en 2024 par rapport à 2023, soit -0,7%, alors qu'à titre de comparaison, la baisse entre 2022 et 2023 avait été de -6,9 Mt éqCO_2, soit -10,7 %. Corrigées des variations météorologiques, les émissions sont en fait en 2024 en hausse de +0,3 Mt éqCO_2 par rapport à 2023, ce qui s'explique par la hausse de 0,2% des émissions du chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson domestique et tertiaire, et la hausse de 2 % des émissions liées au froid (gaz fluorés dans la réfrigération, la climatisation). **Pour atteindre les objectifs du projet de SNBC 3, la baisse des émissions pour le secteur devra être en moyenne 9 fois plus forte que la baisse (relative) observée entre 2023 et 2024.**

- **Les émissions du secteur de la production d'énergie se situent désormais à 33,2 Mt éqCO_2 en 2024 et représentent 9 % des émissions nationales. Les émissions sont en baisse de 10 % par rapport à 2023, soit -3,8 Mt éqCO_2, dans la lignée de la forte baisse répertoriée l'année précédente (16 % et -7 Mt éq CO_2).** A elle seule, cette baisse correspond à plus de la moitié des émissions évitées cette année par l'ensemble des secteurs émetteurs, contrairement à 2023 où les secteurs de l'industrie et du bâtiment avaient également connu une forte baisse de leurs émissions. La baisse d'émissions est quasi intégralement portée par la production d'électricité (à plus de 90 %), bien que la consommation ait légèrement progressé, tout en restant à un niveau inférieur à la décennie pré-Covid. Parmi les autres sous-secteurs significatifs en termes d'émissions (raffinage, valorisation énergétique des déchets), aucun ne suit cependant le rythme de baisse moyen attendu. **Pour atteindre les objectifs 2030 du projet de SNBC3, la baisse pour le secteur devra être maintenue au moins équivalente à la baisse observée entre 2023 et 2024.**

- **Les émissions du traitement centralisé des déchets, qui représentent 4 % des émissions nationales, sont en stagnation sur la dernière année disponible (2023)[I], dans la lignée de la tendance du secteur depuis 2015. Le secteur a émis en moyenne 15,9 Mt éqCO_2 par an sur la période 2019-2023 et termine à un niveau plus élevé qu'il ne l'était fin 2018.** Le secteur des déchets a au total émis 10,4 Mt éqCO_2 de plus qu'il n'aurait dû, et sa trajectoire ne fait que s'écarter de celle prévue. Après une diminution marquée durant les cinq premières années de la décennie 2010, le secteur a depuis augmenté ses émissions de près de 3 %. **Pour atteindre les objectifs du projet de SNBC 3, le secteur devra inverser la tendance et accélérer de manière radicale la baisse de ses émissions.**

- **Le secteur UTCATF représente un bilan net de -37,4 Mt éqCO_2 en 2023[II], en intégrant le stock tampon généré par le bois mort, ce qui a permis d'absorber 10 %[III] des émissions de GES nationales.** Les forêts (-51 Mt éqCO_2) demeurent le

I. Les estimations provisoires d'émissions en 2024 pour les déchets et le secteur UTCATF ne sont pas analysables. Ces émissions reprennent en effet presque à l'identique les données de 2023, faute d'indicateurs permettant de réaliser des estimations utilisables.
II. Le bilan provisoire pour 2024 est de -37 Mt éqCO_2.
III. Ce chiffre est à prendre avec précautions car les incertitudes inhérentes au puits UTCATF sont bien supérieures à celles des autres secteurs, hors déchets.

principal contributeur au stockage de carbone, suivies des prairies (-4,2 Mt éqCO_2) et des produits bois (-0,49 Mt éqCO_2). Toutefois, ces absorptions (brutes) sont contrebalancées en 2023 à hauteur de 33 % par des émissions, provenant principalement des terres cultivées (12,4 Mt éqCO_2), de l'artificialisation des terres (5 Mt éqCO_2) et de la dégradation de zones humides (0,62 Mt éqCO_2). De 2022 à 2023, les émissions liées à l'utilisation des terres agricoles (cultures et prairies) ont augmenté de 4 % et celles liées à l'artificialisation des sols ont augmenté de 6 %. Le puits UTCATF s'est fortement dégradé entre 2013 et 2017, passant de -50,2 à -28,1 Mt éqCO_2, soit -45 %. Le maintien de ce puits à un niveau moyen de -36 Mt éqCO_2 depuis 2018 s'explique par le stockage temporaire de carbone dans le bois mort en forêt, créant un décalage entre la mortalité et l'émission de CO_2 dans l'atmosphère. La forte baisse du puits UTCATF est principalement liée aux impacts du changement climatique sur les forêts, provoquant une baisse de la croissance, une hausse de la mortalité et en cascade une hausse du bois mort au sol et sur pied. Le bois mort représente 41 % du puits UTCATF en 2023 contre 1 % en 2013 avant la crise de mortalité des arbres. Sans prise en compte du compartiment bois mort, le puits UTCATF continue de s'affaiblir entre 2014-2018 et 2019-2023, passant de -34 à -21 Mt éqCO_2. **Le projet de SNBC 3 vise un puits réduit à -19 Mt éqCO_2 (sans compter le bois mort) proche du niveau actuel (-21 Mt éqCO_2 en moyenne sur 2019-2023 sans le bois mort). Cette moindre ambition à 2030, réaliste au regard de la dégradation de la santé des forêts, ne doit en aucun cas conduire à un désengagement, car il faut au contraire préparer la reconstitution du puits UTCATF et sa résilience avec des jalons à 2030, 2040 et 2050.**

L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE BAISSE EN 2023, LA DIMINUTION DOIT SE POURSUIVRE POUR ATTEINDRE LA NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050 ET CELA PASSE EN PARTICULIER PAR LA SORTIE DES ÉNERGIES FOSSILES

L'empreinte carbone[I] de la France est estimée à 644 Mt éqCO_2 en 2023, soit 9,4 t éqCO_2 par personne.

L'empreinte est en baisse en 2023, dans la continuité de la tendance observée depuis 2018, et cette diminution s'explique principalement, contrairement aux années précédentes, par la réduction des émissions importées. Et ce alors que les émissions du transport aérien international continuent d'augmenter rapidement, et que les émissions du transport maritime international sont en très forte hausse en 2024, alors qu'à titre de comparaison, elles avaient baissé en 2023.

La France, et les pays de l'Union Européenne (UE) dans son ensemble importent plus d'émissions qu'ils n'en exportent. En particulier, l'empreinte carbone du secteur de la production de l'énergie se situe à un niveau quatre fois plus élevé que les seules émissions nationales du secteur, soit 175 Mt éqCO_2 en 2021, équivalant à un peu plus du quart de l'empreinte totale française. La facture énergétique liée aux importations d'énergies fossiles s'élève début avril 2025 à près de 65 Mrd€ sur une année glissante, avec des émissions territoriales brutes de gaz à effet de serre qui sont dues à 64 % (235 Mt éqCO_2) à l'usage des combustibles fossiles. La dépense nette en pétrole, produits raffinés, gaz et combustibles minéraux solides (après soustraction des recettes liées à l'export de produits raffinés) reste à un niveau très élevé malgré une baisse significative de 13 % par rapport à l'année passée du fait de prix des énergies fossiles en forte baisse.

Au niveau européen, les dispositifs d'investissement tel que le « Pacte pour une industrie propre », ou encore le Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF), le plan *REPowerEU*, le *Net-Zero Industry Act*, la « Boussole de la compétitivité », le prochain cadre financier pluriannuel (CFP) pour la période 2028-2034, constituent des leviers majeurs pour encourager la montée en gamme des chaînes de valeur bas carbone et pour éviter d'importer les technologies bas carbone. Cette nouvelle structuration contribue à inscrire les politiques climatiques dans une logique industrielle, en les articulant à des enjeux de croissance, d'emploi, d'innovation technologique, et de souveraineté énergétique.

I. L'estimation de l'empreinte carbone permet de compléter l'inventaire territorial en tenant compte de l'impact de l'activité de la France sur les émissions mondiales. L'empreinte comprend trois composantes : les émissions associées aux importations et au transport international de voyageurs (362 Mt éqCO_2) qui représentent plus de la moitié (56 %) de l'empreinte totale ; les émissions de la production intérieure de biens et services (180 Mt éqCO_2, 28 %) et les émissions directes des ménages (101 Mt éqCO_2, 16 %).

L'ANALYSE DES ÉMISSIONS PAR SECTEUR MONTRE QUE LE RENFORCEMENT DES POLITIQUES PUBLIQUES EXISTANTES PERMETTRAIT DE RELANCER LA DYNAMIQUE DE BAISSE DES ÉMISSIONS

LES FACTEURS CONJONCTURELS AYANT FAVORISÉ LA BAISSE DES ÉMISSIONS EN 2023 SE SONT GÉNÉRALEMENT AFFAIBLIS EN 2024[I]

Concernant le transport routier, les émissions des véhicules particuliers ont stagné en 2024, alors qu'elles avaient baissé entre 2022 et 2023. Les données des distances parcourues en 2024 ne sont pas disponibles, mais le taux d'électrification (16,8 % des véhicules neufs) est très proche de celui de 2023 (16,7 %), entraînant probablement une baisse d'émissions du même ordre, soit 0,5 Mt éqCO_2. **Les émissions n'ont cependant pas diminué en 2024, ce qui pourrait signifier une hausse des kilomètres parcourus en voiture en 2024, dans un contexte de prix des carburants ayant diminué d'environ 5 % par rapport à 2023.**

Concernant le système alimentaire, le respect du 2e budget carbone est à nuancer car très lié à la forte décapitalisation de l'élevage (diminution de la taille du cheptel bovin) résultant de conditions socio-économiques difficiles. Cette tendance conjoncturelle, a contrario des politiques publiques qui soutiennent l'élevage des ruminants, souligne le besoin d'intégrer les politiques agricoles et alimentaires.

Le secteur industriel connaît un ralentissement de la baisse des émissions, qui n'est pas lié à une reprise de l'activité. Les émissions du secteur de la chimie augmentent légèrement, mais relativement moins que la production, en particulier pharmaceutique. La métallurgie connaît également une hausse, reflet d'une reprise modérée d'activité. Dans la filière des minéraux non métalliques, les émissions sont au contraire nettement en baisse, et cela peut s'expliquer par une production davantage tirée vers le bas. On constate ainsi que si l'indice de production global de l'industrie a retrouvé un niveau similaire à celui de 2015, ce sont principalement les industries peu émettrices qui ont vu leur production augmenter. Cette évolution des émissions peut s'expliquer notamment par une décorrélation encore insuffisante des émissions vis-à-vis des fluctuations de production.

Les températures douces en automne et en hiver sont le principal facteur expliquant la baisse des émissions dans le secteur du bâtiment en 2024, soulignant la faiblesse de l'effet structurel des politiques en place. Après correction des variations climatiques, la consommation énergétique des bâtiments augmente de 1,0 % en 2024 par rapport à 2023. Le relâchement des efforts de sobriété, en raison du moindre portage politique et d'un signal prix défavorable aux économies d'énergie, peuvent expliquer cette hausse. La progression des rénovations d'ampleur (+25 % entre 2020 et 2024) en particulier pourrait avoir contribué à la baisse des émissions constatée.

La réduction d'émissions du secteur de l'énergie reflète la poursuite de la décarbonation de la production d'électricité. Après une période de disponibilité réduite des principales sources décarbonées en 2022 (en particulier des centrales nucléaires), un retour à un niveau élevé de production nucléaire est constaté en 2024. La pluviométrie élevée en 2024 a aussi permis un remplissage des barrages hydroélectriques et une production hydraulique de 13 % supérieure à la moyenne 2000-2020 sur le premier semestre, et même de près de 30 % sur l'année par rapport à 2023. Et enfin, il faut souligner la forte croissance de la capacité de production électrique renouvelable solaire (+10 %) malgré une baisse de l'éolien (-8 %).

Concernant le secteur des déchets, la stagnation observée en 2023 (dernière année disponible) est en partie liée à l'impact du changement de politique de la Chine concernant la réception des déchets internationaux à partir de septembre 2017 qui a augmenté les volumes à traiter au niveau national, en particulier les quantités de refus de tri. Les objectifs d'économie circulaire ne sont par ailleurs en grande majorité pas respectés pour le jalon 2020, et risquent très probablement de ne pas l'être pour 2025. L'empreinte matière[II] française se situe à un niveau relativement stable depuis dix ans, à hauteur de 13,5 t/hab en 2017, légèrement en dessous de la moyenne européenne (14t/hab), mais toujours à un niveau non soutenable.

I. L'attribution des évolutions d'émissions à des facteurs dits conjoncturels, structurels et à des politiques publiques soulève des difficultés méthodologiques. La question de l'attribution des réductions d'émissions à un ensemble de politiques publiques est un objet de recherche et il n'y a pas de méthode établie pour faire cette quantification.

II. « L'empreinte matières » correspond à la quantité de matières premières réellement nécessaires pour répondre à la demande finale de la France et de ses habitants. Source : SDES, Douanes, Eurostat - Traitement : SDES, 2019.

Au total, sur 6,9 Mt éqCO_2 réduits en 2024, 4,8 Mt éqCO_2 peuvent être attribuables à des effets conjoncturels. Le solde (2,1 Mt éqCO_2) représente la valeur maximale attribuable aux politiques publiques climatiques.

Les dynamiques de réductions d'émissions en 2024 en Europe globalement et dans d'autres pays européens (Allemagne, Espagne, Pays-Bas) sont comparables et montrent que les facteurs conjoncturels favorables à une baisse d'émissions en 2023 se sont atténués en 2024. Les pré-estimations d'Eurostat pour les 27 Etats membres indiquent que les émissions européennes, hors France, ont baissé de 42 Mt éqCO_2 en 2024 (soit -1,4 %), contre 217 Mt éqCO_2 en 2023 (soit -6,8 %). Cette dynamique générale, proche de celle observée pour la France, masque des disparités entre pays, notamment sur l'intensité carbone de leur production électrique.

L'ANALYSE DES POLITIQUES PUBLIQUES PAR SECTEUR MONTRE QU'UN PORTAGE POLITIQUE FORT ET DES DISPOSITIFS STABLES SONT NÉCESSAIRES ET QUE DE NOUVEAUX LEVIERS SONT À ACTIVER POUR ENGAGER LES ÉVOLUTIONS STRUCTURELLES À LA HAUTEUR DES ENJEUX DE DÉCARBONATION

Des conditions de réalisation des baisses d'émissions pérennes et reproductibles sont possibles. La stabilité des aides est essentielle pour mobiliser les acteurs, enclencher des transformations structurantes, favoriser des investissements privés. **Des reculs inquiétants sont toutefois observés en 2025 sur des dispositifs existants**, avec par exemple l'annonce de l'arrêt des rénovations d'ampleur dans MaPrimeRénov' (en 2025), pour certains centrés sur d'autres politiques publiques tout en apportant des contributions à la réduction des émissions nettes de GES et à l'adaptation, tel que les Zones à Faibles Emissions (ZFE) favorables à la santé ou le Zéro Artificialisation Nette (ZAN) favorable à la biodiversité ; ou **visant à affaiblir des objectifs fixés au niveau européen** (par exemple le développement des énergies renouvelables, la date d'interdiction des véhicules à moteurs thermiques).

Dans le secteur des transports, plusieurs avancées ont eu lieu cette année. Le cadre fiscal et règlementaire favorise davantage le verdissement des flottes d'entreprises, la taxe sur les billets d'avion a été augmentée, permettant de réduire légèrement les avantages fiscaux du secteur aérien, et l'électrification du transport routier de marchandises est désormais accompagnée par des certificats d'économie d'énergie. **Toutefois les remaniements ministériels, le retard d'adoption de la SNBC et de la stratégie de développement des mobilités propres (SDMP), et les coupes budgétaires annoncées en 2024 pour 2025, ont retardé la décarbonation du secteur. Plusieurs instruments de politiques publiques ont été mis en place – par exemple, le leasing social, les Services express régionaux métropolitains (Serm)- sans avoir atteint leur potentiel.**

Alors que jusqu'à présent la périurbanisation a participé à allonger les distances et favoriser les déplacements automobiles, limiter les nouvelles infrastructures routières et les extensions urbaines est nécessaire pour réduire les dépenses et ne plus continuer à favoriser les modes routiers aux dépens de transports peu carbonés.

L'accompagnement de la transition des emplois dans l'industrie automobile doit suivre une ambition de production nationale. Les enjeux de précarité liée à la mobilité doivent être traités en améliorant l'accès à la mobilité décarbonée.

Pour ce qui est des systèmes alimentaires, l'année 2024 a été marquée par la réponse politique apportée aux manifestations agricoles de début d'année, qui a fragilisé l'action climatique du secteur et contribué à ralentir sa transition agro-écologique. Ainsi, la nouvelle Loi d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture, la Stratégie nationale alimentation, nutrition, climat (version mise en consultation en avril 2025) et de nouvelles propositions de loi en discussion à la date de publication de ce rapport, contribueront à verrouiller sur le long terme la production agricole dans des modèles intensifs en émissions, plutôt qu'à l'orienter vers des modèles bas-carbone, plus résilients, donc moins vulnérables.

La réponse aux crises sans anticipation ne permet pas de changements transformateurs, nécessaires pour limiter l'inflation alimentaire et l'insécurité des agriculteurs, et au contraire verrouille le système agricole et alimentaire tout en retardant son adaptation. Alors que les contraintes sur le budget de l'État sont croissantes, 40 % du budget du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (MASA) était consacré à des dépenses d'indemnisation et de gestion de crises en 2022.

Dans le secteur de l'industrie, le levier de la modération des usages voire d'une réorientation de la demande vers des industries moins émettrices est encore peu mobilisé. La réorganisation des filières industrielles « brunes » (fortement émettrices de gaz à

effet de serre) en France représente un défi complexe, mêlant enjeux économiques, politiques et sociaux. L'industrie française et européenne doit faire face à une compétition internationale intense et à un contexte économique dégradé et incertain, mis en lumière par les différentes crises (Covid, crise énergétique, barrières tarifaires). L'instabilité et les retards d'arbitrage du fait du contexte politique actuel ont des répercussions tangibles sur les investissements dans la transition. **Parmi les leviers, la commande publique occupe ainsi dans la loi industrie verte une place importante et bienvenue**, offrant de nouvelles possibilités aux acheteurs publics.

Le secteur du bâtiment se voit attribuer des objectifs énergétiques et climatiques annuels depuis le Grenelle de l'Environnement il y a plus de 15 ans sans qu'aucun n'ait jamais été atteint qualitativement. Le décret tertiaire et la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) engagent une transition des logements neufs et des bâtiments tertiaires vers la décarbonation, mais ne permettent pas de projeter une neutralité carbone du parc à 2050. **La montée en puissance des rénovations d'ampleur, comprenant une isolation performante et le remplacement des chaudières gaz et fioul par des systèmes décarbonées, tels que des pompes à chaleur ou un raccordement à un réseau de chaleur et de froid, doit continuer d'être soutenue.** Or en 2024, les ventes de chaudières gaz ont augmenté de près de 15 % après trois ans de baisse, tandis que celles de pompes à chaleur air/eau ont chuté de plus de 40 %, conséquence probable d'effets d'aubaine liés à des évolutions réglementaires et fiscales. **L'instabilité des règles de financement de l'Agence nationale de l'habitat (Anah) en 2024, qui a eu pour conséquence une diminution de 40 % du nombre total de rénovations financées par l'Anah cette même année, doit faire prendre conscience de l'importance d'un financement stable et pérenne associé à une nécessaire visibilité des dispositifs, conditions de leur efficacité.** Concernant MaPrimeRénov', la dynamique de dépense entre 2024 et 2025 illustre l'efficacité à engager les ménages vers des rénovations si le temps nécessaire est laissé à l'écosystème pour se structurer sur le territoire. L'interdiction de location des logements d'étiquette G constitue un levier pour le déclenchement de travaux de rénovation ambitieux et doit être mise en oeuvre. Son impact sur le logement des locataires les plus modestes devra être analysé finement et faire l'objet d'un encadrement. Le nouveau seuil 2025 de la RE2020 ainsi que le décret tertiaire vont permettre d'accélérer la décarbonation des constructions neuves, et des bâtiments tertiaires existants, tout en tenant mieux compte du confort d'été.

Bien que le secteur de l'énergie soit celui contribuant le plus aux baisses d'émissions nationales, la gouvernance et la planification du secteur se sont nettement détériorées ces deux dernières années. Les faiblesses relevées dans le précédent rapport annuel sont aujourd'hui toujours valables, voire amplifiées. L'absence de publication de la PPE maintient une situation de flottement qui ne permet pas de passer à la vitesse supérieure requise par le paquet législatif européen « *Fit for 55* ». La baisse d'ambition dans les objectifs de capacités installées d'électricité renouvelable traduit une transition insuffisamment ordonnée et menace la robustesse de la décarbonation des autres secteurs. L'augmentation de la production d'électricité est une condition nécessaire pour que l'électricité renouvelable française acquière un prix moyen compétitif (l'électricité photovoltaïque est ainsi moins coûteuse en Allemagne qu'en France, malgré un gisement solaire moindre) permettant de renforcer l'électrification des usages. Les enjeux de rentabilité pour les différents acteurs enjoignent à activer l'ensemble des leviers économiques et réglementaires pour améliorer la flexibilité du système électrique.

L'articulation entre les objectifs de la fiscalité de l'énergie et les cibles de décarbonation est à développer, bien que le levier fiscal ne soit pas suffisant seul. **Concernant l'émergence de nouvelles filières décarbonées**, comme **l'hydrogène bas carbone, l'inadéquation entre prévision programmatique des besoins et offre effective constitue un frein**.

La planification en matière de prévention et gestion des déchets manque de structuration, avec un foisonnement de stratégies utiles mais insuffisamment reliées entre elles dans une vision plus globale. Les fortes ambitions transcrites il y a cinq ans dans la loi Anti-gaspillage économie circulaire (Agec) ont souffert d'un soutien déclinant alors qu'une partie importante de la transition s'appuie sur des changements comportementaux nécessitant un portage politique résolu. **Les objectifs très ambitieux pour 2030 exigent un changement d'échelle structurel dans la mise en œuvre des stratégies.** Le recyclage concentre aujourd'hui l'essentiel des efforts dans le secteur des déchets au détriment des leviers agissant à l'amont, pourtant essentiels pour réduire la production de déchets à la source. Les dimensions pourtant cruciales d'écoconception, de sobriété et d'allongement de la durée de vie des produits sont par ailleurs encore rarement traitées de manière effective par ces filières. **La commande publique, bien que largement identifiée dans les lois et plans successifs pour son**

rôle majeur dans la transition vers l'économie circulaire, peine elle aussi à être pleinement mobilisée.

Pour le secteur UTCATF, les documents stratégiques se développent et soulignent une prise de conscience des acteurs, mais ils ne présentent pas dans leur ensemble une vision suffisamment stable, cohérente et lisible vu les enjeux du secteur. La cible du projet de SNBC 3 implique une stabilisation du puits de carbone forestier d'ici 2030, qui est conditionnée à la mise en place urgente et effective d'un plan national de renouvellement des écosystèmes forestiers, fragilisés par le changement climatique. Un renforcement des actions sur les autres terres, notamment concernant le stockage de carbone dans les terres cultivées et prairies, est également nécessaire. Le puits UTCATF est aussi dépendant des politiques des autres secteurs, l'usage des terres étant directement lié à l'aménagement du territoire et aux activités humaines, et donc de l'objectif zéro artificialisation nette (ZAN). Établir une stratégie nationale de stockage de carbone dans les sols et la biomasse agricole, ainsi qu'une stratégie pluriannuelle pérenne de financement du renouvellement forestier (Fond forestier), est nécessaire.

LE CADRE NATIONAL D'ACTION CLIMATIQUE A PRIS UN RETARD IMPORTANT. IL DOIT ÊTRE CONSOLIDÉ POUR ASSURER L'EFFICACITÉ DES INSTRUMENTS ÉCONOMIQUES, PERMETTRE LE FINANCEMENT DE LA TRANSITION COMME DE L'ADAPTATION, POURSUIVRE LA PROGRESSION DE L'ACCÈS AUX ALTERNATIVES BAS CARBONE ET ASSURER LA PROTECTION DES PLUS VULNÉRABLES

L'APPRÉCIATION DU CADRE NATIONAL D'ACTION CLIMATIQUE MET EN ÉVIDENCE DES INSUFFISANCES POUR L'ANNÉE 2024 ET LE DÉBUT D'ANNÉE 2025

Des retards importants ont été pris et persistent pour la publication des textes et stratégies clés pour l'action climatique, alors que l'affaiblissement du SGPE a créé une fragilité de gouvernance dommageable à l'action publique nationale et territoriale en matière de climat.

L'élaboration de la Stratégie française de l'énergie et du climat (SFEC), comprenant l'ensemble des documents stratégiques clés de l'action climat nationale (Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)), a été retardée. La loi de programmation énergie et climat (LPEC) initialement annoncée pour juillet 2023 devait être le vecteur juridique nécessaire à cette consolidation, permettant une cohérence renforcée entre la PPE, le PNACC et la SNBC.

L'absence de publication d'une loi ne doit toutefois pas freiner la mise en œuvre de la stratégie. Une adoption rapide de la stratégie nationale bas carbone (SNBC 3) et de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3), construites sur le même scénario central conduisant à une réduction de 50 % des émissions brutes en 2030 par rapport à 1990, est indispensable. Sans ces documents stratégiques, l'atteinte des objectifs européens à l'horizon 2030 et de la neutralité carbone en 2050 sera fragilisée.

Le projet de SNBC 3 prend en compte les contraintes physiques et repose sur une modélisation renforcée, fondée sur une large concertation des experts. Le scénario de réduction des émissions brutes a progressé avec une prise en compte réaliste de l'état du puits de carbone et un alignement affiché avec l'objectif européen de -55 % en 2030. L'annonce d'objectifs ciblés pour l'empreinte et pour le numérique constitue une avancée. Toutefois, le projet de SNBC 3 doit être complété pour l'horizon 2050 et fournir un accès transparent à l'ensemble des hypothèses. La portée normative et opérationnelle de la SNBC 3 en tant que texte d'orientation stratégique doit être soutenue, et sa déclinaison renforcée via des plans sectoriels, transversaux ou territoriaux.

L'annonce par le Gouvernement de la publication du 3e plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3), le 12 mars 2025, est à saluer. Les conditions de renforcement et de réussite de ce plan, ainsi que de la PPE 3, ont été identifiées par le HCC dans ses deux avis publiés au premier trimestre 2025. Des améliorations sont visibles en matière d'adaptation, avec la publication du PNACC 3, mais les conditions pour son opérationnalisation et en

particulier le financement, ainsi que pour la transformation des secteurs et territoires les plus exposés, demeurent insuffisantes. Enfin, l'application des principes de transition juste reste à renforcer et à étendre, afin d'intégrer pleinement les enjeux sociaux aux politiques climatiques.

Paradoxalement, les reculs en 2024 et en début d'année 2025 ont souvent concerné des mesures rencontrant un succès important auprès des particuliers dans plusieurs secteurs, qu'il s'agisse du leasing social (véhicules électriques), du photovoltaïque en toiture, ou encore des rénovations complètes. D'autres reculs sont venus affaiblir des contraintes règlementaires touchant aux obligations des territoires (ZAN, ZFE) et des entreprises (reporting extra-budgétaire). La lisibilité de la politique climatique de la France a été remise en cause par ces reculs, créant une absence de visibilité pour le secteur privé et pour les collectivités territoriales, susceptible d'avoir ralenti le rythme des investissements privés qui sont pourtant indispensables pour la transition climatique.

Les conditions de l'action collective pour le climat doivent être retrouvées, dans un contexte de polarisation accrue de la société.

LES ENJEUX DE FINANCEMENT DE LA TRANSITION CLIMATIQUE APPELLENT DES RÉPONSES FORTES ET NÉCESSITENT D'ÊTRE MIEUX SUIVIS ET PILOTÉS POUR ÉVITER LES EFFETS RÉGRESSIFS ET DÉMONTRER LEUR EFFICACITÉ

Le budget vert est un premier outil de suivi utile, qui peut encore être amélioré

L'exercice du « budget vert » mené par le gouvernement depuis 2020 qui évalue l'incidence environnementale du budget de l'Etat fait apparaître une stagnation globale des dépenses favorables à l'environnement en 2025, hors service public de l'énergie. Le budget vert de l'Etat et des collectivités territoriales fournit un outil essentiel au service de la transparence de l'action climatique. Il permet notamment, depuis 2024, de mieux caractériser l'incidence environnementale du budget des collectivités et d'évaluer le volume d'investissements verts réalisés au niveau local. Pour autant, la portée opérationnelle de ce document reste faible en raison de son périmètre restreint (environ 10% des dépenses budgétaires et fiscales) et en l'absence d'outils d'évaluation de l'efficacité de la dépense publique complémentaires. La définition des dépenses fiscales retenue conduit par ailleurs à exclure des dispositifs fiscaux structurants défavorables au climat du périmètre, ce qui nuit au suivi et à l'évaluation de ces dispositifs.

Les instruments de politique publique tel que le signal-prix et les subventions ciblées nécessitent un pilotage fin et un soutien constant pour être efficaces, ainsi qu'une amélioration des dispositifs d'évaluation associés

Si la taxation du carbone est en théorie un outil efficace d'incitation économique, en pratique, la fiscalité actuelle de l'énergie conduit à un signal-prix du carbone hétérogène selon les acteurs et les secteurs économiques, qui s'explique par l'importance de chaque secteur dans d'autres enjeux environnementaux, économiques et sociaux. **Les instruments complémentaires au signal-prix de la fiscalité ne permettent pas toujours l'orientation vers des investissements bas-carbone.** Les investissements bas-carbone induisent généralement une dépense initiale plus importante que leurs alternatives carbonées. Les subventions forment alors l'un des piliers de la politique climatique, et visent à susciter des investissements bas-carbone en réduisant le reste à charge pour les acteurs économiques, par exemple dans les secteurs de la mobilité individuelle (bonus écologique, aide publique à l'installation de bornes de recharge) et de la rénovation énergétique des bâtiments (MaPrimeRénov', Certificats d'économie d'énergie). Le ciblage des aides publiques sur les ménages modestes tend à réduire les effets d'aubaine tout en favorisant l'accessibilité de la transition pour ces ménages. **Le financement du reste à charge n'est toutefois pas nécessairement assuré au niveau suffisant par les dispositifs actuels** (mécanismes de garanties et d'accès au crédit) pour les acteurs disposant de capacités d'autofinancement et d'endettement faibles, en particulier les ménages modestes et âgés, ce qui peut constituer un frein aux investissements bas-carbone.

L'évaluation systématique des politiques climatiques permettrait d'améliorer leur efficacité. Anticiper l'évaluation dès le processus d'élaboration des politiques climatiques et *in itinere* constitue une condition de réussite de l'évaluation future. Cette anticipation implique notamment d'assigner clairement des objectifs aux dispositifs, d'identifier des indicateurs pertinents et les données nécessaires à la conduite de l'évaluation, ce qui est loin d'être systématiquement le cas pour les politiques climatiques.

Dans un contexte de resserrement de la contrainte budgétaire et d'optimisation de la dépense publique,

les politiques de stop-and-go génèrent des incertitudes qui nuisent à l'efficacité des mesures, à la structuration des filières et à l'engagement du secteur privé. Plus généralement, le manque d'information fiable au moment de l'investissement bas-carbone décourage les porteurs de projet. Enfin, face à la multiplicité des dispositifs, le manque d'accompagnement a historiquement été un frein aux gestes bas-carbone, tout particulièrement pour la rénovation énergétique des bâtiments privés.

La dynamique actuelle des investissements publics et privés en faveur du climat ne permet pas d'atteindre les objectifs fixés par la SNBC à l'horizon 2030

Avec des besoins additionnels nets qui atteignent au total 60-70 Md€ par an d'investissements publics et privés d'après les estimations de la Direction Générale du Trésor, une fois retranchés les moindres investissements dans les actifs carbonés, la dynamique actuelle des investissements en faveur du climat ne permet pas d'atteindre les objectifs fixés par la SNBC à l'horizon 2030. **En 2024, la dynamique des investissements dans les deux sous-secteurs qui concentrent la majorité des besoins d'investissements - rénovation énergétique des bâtiments et véhicules électriques - rend peu probable l'atteinte des objectifs fixés pour 2030, sauf accélération d'ampleur dans les années à venir.** Or l'analyse du budget dédié à l'action climatique en LFI 2025 témoigne également d'évolutions défavorables des masses budgétaires consacrées à la transition climatique. Les orientations budgétaires prises en 2025 ne donnent pas de signaux positifs pour une reprise de la décarbonation au niveau nécessaire, le budget 2026 doit améliorer la situation.

Il reste encore à définir une doctrine de gestion des finances publiques adaptée à l'exigence de la transition climatique pour passer d'une programmation annuelle à un pilotage pluriannuel de l'action climatique

Dans sa forme actuelle, la Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale (SPAFTE) fournit peu d'éléments structurants concernant le mode de financement des dépenses publiques liées à la transition vers la neutralité carbone et ne s'appuie pas sur des outils permettant de mesurer l'additionnalité de la dépense publique, condition d'une intervention publique coût-efficace.

Les collectivités territoriales et les opérateurs publics locaux jouent également un rôle clé dans la territorialisation de la planification écologique, notamment en tant que porteur des projets d'investissements verts. Ils attendent une prévisibilité de leurs ressources pour accélérer leur engagement dans la transition bas-carbone dans un contexte de resserrement de la contrainte budgétaire.

Le partage entre financement public et financement privé de ces investissements et les modalités du soutien aux investissements privés déterminent in fine le niveau de dépense publique nécessaire pour réaliser la transition. Les marges de manoeuvre pour maîtriser ces dépenses publiques résident principalement dans le type d'instruments utilisés pour déclencher les investissements.

Le pilotage pluriannuel des financements de la transition bas-carbone pourrait par ailleurs s'appuyer sur de nouveaux indicateurs issus de la comptabilité nationale, associant soutenabilité climatique et budgétaire, tel que la valeur d'action pour le climat, le produit intérieur net ajusté des effets du changement climatique, ou l'épargne nette ajustée.

Le financement de l'adaptation constitue quant à lui un angle mort des documents de planification écologique. Des choix structurants concernant les modalités de l'adaptation, la répartition des coûts des efforts d'adaptation et la prise en charge des pertes et dommages résiduels doivent encore être définis en concertation avec les différentes parties prenantes (assureurs, État, collectivités locales, ménages et entreprises) afin de pouvoir proposer un plan de financement crédible pour la politique française d'adaptation.

Au niveau européen, l'échéance du deuxième Système d'échange de quotas d'émissions de l'Union Européenne (SEQE-UE 2) en janvier 2027 nécessite des arbitrages nationaux sur la mise en oeuvre et sur les mesures à mettre en place pour atténuer ses effets pour les acteurs économiques vulnérables

L'année à venir est cruciale, tant pour assurer l'adhésion et la bonne compréhension du mécanisme européen, que pour atténuer les impacts pour les acteurs vulnérables, quel que soit le scénario de transposition dans le droit national retenu.

Plusieurs scénarios concernant les impacts du SEQE-EU 2 sur les factures énergétiques et les ressources dédiées à la transition coexistent, chacun faisant l'objet d'arbitrages politiques toujours en cours. En l'absence d'articulation définie avec la stratégie française de décarbonation, les doutes concernant les impacts et

les ressources nouvellement créées pour la France par le mécanisme européen persistent, alors que la bonne compréhension du fonctionnement des outils de politique climatique et de leurs impacts distributifs constituent un facteur d'adhésion à ces politiques.

L'entrée en vigueur du SEQE-UE 2 doit également être anticipée par la mise en place, dès janvier 2026, d'un Plan Social Climat qui doit aider à financer les investissements de décarbonation des ménages modestes et des entreprises fragiles, ainsi que des mesures de compensation directe à destination de ces mêmes acteurs économiques. Les recettes du mécanisme reversées à la France devraient représenter environ 8 Md€ par an dont 1,2 Md€ conditionnée à l'acceptation du Plan Social Climat national. Ce Plan Social Climat doit faire l'objet d'une consultation publique avant soumission auprès de la Commission Européenne pour validation, en 2025.

UNE ACTION CLIMATIQUE AMBITIEUSE EST INDISPENSABLE POUR LUTTER CONTRE L'AGGRAVATION DES INÉGALITÉS FACE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Pour limiter les risques de blocage de la transition, les politiques climatiques ne doivent pas créer ou aggraver les inégalités sociales, et leurs potentiels effets régressifs doivent être maîtrisés

Les inégalités liées au changement climatique sont de différents ordres avec : des inégalités de vulnérabilité face aux impacts ; des inégalités de contribution au changement climatique, variant selon le niveau de vie, le lieu de résidence, le type d'habitat ou l'âge ; des inégalités face aux politiques d'atténuation du fait de leurs effets différenciés au sein de la population ; et des inégalités de participation démocratique aux processus décisionnels. Or, la réduction des inégalités face aux mesures d'atténuation est une condition d'effectivité et d'adhésion à l'action climatique.

Au-delà du niveau de vie et des ressources disponibles, une fraction non négligeable des inégalités d'émissions s'explique par des facteurs structurels qui contribuent à verrouiller des modes de vie carbonés, tel que le lieu de résidence, le type d'habitat, ou la technologie de chauffage. La connaissance de ces facteurs permet d'identifier des leviers d'action ciblant les consommations moins contraintes, pour une répartition équitable des efforts de réduction des émissions. **Une meilleure connaissance et une prise en compte des capacités d'agir des acteurs par des politiques d'atténuation ciblées et progressives permet, *in fine*, de lutter contre l'aggravation des inégalités et de renforcer l'adhésion à l'action climatique. La participation des personnes concernées à l'élaboration des politiques publiques est également indispensable afin de mieux les structurer**, via les concertations, consultations, débat publics, ou conventions citoyennes.

L'accès aux alternatives durables progresse, mais la politique de l'offre reste à structurer

L'accès à des alternatives bas-carbone requiert des efforts proportionnellement plus importants pour les ménages les plus modestes, dans un contexte où l'offre de biens et d'équipements abordables n'est pas assez disponible. Les conditions d'accès aux véhicules électriques et à la rénovation énergétique des logements s'améliorent pour les ménages plus modestes, mais le renforcement des dispositifs (ex. extension du leasing social ; reste à charge nul pour la rénovation des logements des propriétaires aux capacités d'endettement limitées) et des investissements publics pour améliorer la disponibilité de l'offre, sont nécessaires. Il s'agit notamment d'assurer l'accès à des logements rénovés et abordables pour tous, de développer massivement les transports publics, de renforcer l'offre de véhicules électriques abordables. Les différentes incitations (signal prix, dispositifs d'accès aux alternatives décarbonées, dispositifs de compensation des plus vulnérables comme le chèque énergie) doivent être articulées et séquencées pour éviter l'aggravation des inégalités et les risques de précarité.

La transition vers une économie bas carbone implique des transformations substantielles de l'emploi (créations, suppressions, réallocations), dont les effets potentiels en termes de perte de compétences et de revenus, voire de chômage, doivent être anticipés

Une stratégie « Emplois et compétences pour la planification écologique » élaborée au niveau interministériel a permis de construire une vision partagée et de lancer un projet ambitieux de verdissement des dispositifs de formation professionnelle. L'opérationnalisation de ces priorités et la mise en place d'un dispositif de pilotage et d'évaluation sont des éléments essentiels pour assurer que le volet emploi-compétences de la planification écologique réponde aux besoins (compétences, métiers et niveau de formation), soit déployé à la bonne vitesse (volume de formation) et vise les bonnes cibles (travailleurs, entreprises et territoires plus vulnérables). Le développement de stratégies territoriales de planification de l'emploi et des compétences cohérentes avec les feuilles de

routes des COP régionales[1] et adossées à des dispositifs de financement régionaux, est une condition de réussite de la transition, à décliner par le dialogue social dans les entreprises.

Le renforcement des mécanismes de protection est indispensable et nécessite d'ouvrir de nouvelles réflexions

Face aux limites du système actuel dans la prise en charge des impacts sociaux du changement climatique, la refonte des mécanismes de solidarité pourrait faciliter l'adhésion aux politiques climatiques et garantir la cohésion sociale. Il s'agit notamment de bâtir des politiques social-écologiques concertées et intégrant les impératifs sociaux et environnementaux ; d'initier des débats vers un « nouveau contrat social » écologique portant sur les grands enjeux de société (ex. inégalités, modèle productif, consommation, travail) ; et de réformer la protection sociale et le système de santé face au changement climatique. De nouvelles réflexions sur la mutualisation des risques climatiques en France ont été menées face à l'augmentation des dommages sur les biens, questionnant les capacités de couverture du système assurantiel actuel. Cette démarche pourrait inspirer d'autres domaines tels que la protection des personnes.

L'ACTION DE LA FRANCE SE PLACE DANS UN CONTEXTE EUROPÉEN ET INTERNATIONAL OÙ ELLE DOIT, DANS SON INTÉRÊT ET CELUI DE L'AMBITION CLIMATIQUE MONDIALE, PORTER AU PLUS HAUT LES ENJEUX DE DÉCARBONATION ET D'ADAPTATION

AU NIVEAU EUROPÉEN, LE MAINTIEN DE L'AMBITION SUR L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CLIMATIQUE D'ICI 2050 ET POUR LE JALON 2040 EST LA GARANTIE DE NOTRE SOUVERAINETÉ ÉNERGÉTIQUE ET DE NOTRE AUTONOMIE STRATÉGIQUE

Au sein de l'Union européenne (UE), la diplomatie climatique doit composer avec une redéfinition des priorités politiques, marquée par un retour en force des enjeux industriels, de compétitivité et de sécurité.

Conformément à la loi européenne pour le climat de 2021, l'UE doit définir sa cible intermédiaire de réduction des émissions de GES pour 2040, de manière cohérente avec l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050, en tirant les leçons du premier bilan mondial de l'accord de Paris. La Commission européenne a suggéré de fixer à -90 % cet objectif à 2040 par rapport aux niveaux de 1990, ce qui est nécessaire pour sécuriser la trajectoire de l'UE vers la neutralité climatique d'ici 2050, à condition de concentrer ses efforts sur la décarbonation domestique et l'amélioration de son marché du carbone interne. Le débat européen a toutefois révélé des lignes de fractures entre les Etats membres, et l'échéance législative pour l'adoption de cette nouvelle cible a été reportée en septembre 2025. **Ce retard fragilise la position de l'UE dans le contexte de la COP30 et participe au relâchement de la pression internationale sur le relèvement de l'ambition climatique.** La Commission envisage désormais d'introduire plusieurs options de « flexibilisation » de l'objectif de – 90 %, dont l'usage de crédits carbone internationaux qui affaibliraient la portée de l'engagement européen en le faisant reposer en partie sur des promesses d'absorption future parfois incertaines. **Pour sécuriser la neutralité carbone en 2050, renforcer sa compétitivité et sa sécurité, la France aurait intérêt à soutenir l'adoption par l'UE d'un objectif de réduction des émissions de GES pour 2040 de 90% par rapport au niveau de 1990, en se concentrant sur les efforts de décarbonation domestique** (sans recours aux crédits carbone internationaux) et en encourageant l'établissement de cibles distinctes pour les absorptions permanentes et temporaires.

Face aux enjeux de sécurité et de défense de l'UE, des initiatives fortes pour la transition énergétique et la sortie rapide des énergies fossiles, condition de l'autonomie stratégique de l'UE (cf. *supra* et Contexte et Enjeux), doivent être prises. **Le développement d'une stratégie industrielle européenne décarbonée doit être organisé et promu.** Pour préserver sa compétitivité et structurer une politique industrielle verte ambitieuse, l'UE peut compter sur des leviers institutionnels et des instruments politiques uniques au monde, qu'il convient de soutenir. En 2024, le *Net-Zero Industry Act* a créé un cadre juridique et opérationnel pour accélérer la production européenne de technologies propres, nécessaires à l'atteinte de la neutrali-

I. Les COP régionales visent à définir au sein d'une région les leviers d'actions permettant d'atteindre les objectifs nationaux de réduction de GES et de protection de la biodiversité.

té carbone, tout en attirant des investissements et en créant des emplois verts. Le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF) introduit par le règlement (UE) 2023/956 constitue également un levier essentiel pour limiter le risque de « fuites de carbone » et encourager la montée en gamme des chaînes de valeur bas carbone. En matière de financements, émerge la nécessité d'une optimisation des fonds existants (Fonds pour l'innovation, *InvestEU*, Banque européenne d'investissement), avec la création d'une Banque européenne de décarbonation. D'autres solutions sont identifiées, comme une mobilisation plus forte des recettes du SEQE sur des projets à impact systémique pour financer la montée en puissance des chaînes de valeur industrielles propres ; et l'utilisation stratégique des marchés publics (intégration systématique de critères de durabilité, de résilience et d'empreinte carbone dans les commandes publiques, en lien avec les objectifs industriels). **La France doit soutenir le maintien au niveau européen d'un cap stable sur la transition climatique, pour orienter les investissements et donner de la visibilité aux acteurs économiques, stimuler l'innovation industrielle et garantir une position compétitive dans l'économie mondiale décarbonée.**

AU NIVEAU INTERNATIONAL, LA FRANCE DOIT MOBILISER SES ATOUTS DIPLOMATIQUES POUR RELEVER L'AMBITION CLIMATIQUE

La diplomatie climatique est aujourd'hui confrontée à un contexte géopolitique défavorable avec une fragmentation croissante des relations internationales, combinée au retrait d'acteurs clés comme les États-Unis de l'action multilatérale et surtout des négociations sur le climat. Dix ans après l'adoption de l'Accord de Paris, la diplomatie française a un rôle central à jouer pour encourager une nouvelle dynamique de coopération autour d'un agenda climatique global et partagé. La COP29 qui s'est tenue à Bakou, en Azerbaïdjan, du 11 au 22 novembre 2024 a illustré les tensions qui traversent le régime climatique international. **La COP30, qui se tiendra à Belém du 10 au 21 novembre 2025, constituera une étape charnière pour réévaluer l'ambition climatique mondiale et pourrait permettre à la France de relancer sa diplomatie climatique autour de principes de solidarité et de justice, en coordination étroite avec l'UE.**

Si des signaux positifs existent, on constate trop souvent un écart entre les ambitions et la réalité. En septembre 2024, 107 pays – représentant 82 % des émissions globales de GES – avaient adopté des engagements pour la neutralité carbone. 10 régions et nations du G20 ont atteint leur pic d'émission, un prérequis indispensable pour réussir la neutralité carbone. Mais les politiques publiques présentées dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) actuelles, même pleinement mises en oeuvre, conduiraient à un plafonnement ou une baisse très modérée des émissions d'ici 2030 (cf. Contexte et Enjeux). Les nouvelles CDN devaient en principe être présentées par les pays 9 à 12 mois avant la COP30, soit le 10 février 2025. Or, à cette date, moins d'une vingtaine de pays avaient présenté leur nouvelle CDN au secrétariat de la CCNUCC (soit moins de 10% des parties).

Le sommet climat prévu par le Secrétaire général de l'ONU en septembre 2025 pourrait servir de tremplin politique, mais il faudra que la France pousse activement pour une revalorisation du soutien financier international, y compris en mettant en avant des mécanismes de finance innovante. Dans ce contexte, la France devra mobiliser son expertise diplomatique. Forte de son expérience multilatérale, elle doit continuer à promouvoir activement la mise en oeuvre des enseignements du bilan mondial et soutenir l'intégration, dans la CDN de l'UE et celles de ses partenaires du G20, d'objectifs ambitieux tels que le triplement des capacités d'énergies renouvelables, ou décarbonées, et le doublement de l'efficacité énergétique d'ici 2030.

RECOMMANDATIONS

Pour 2025, le HCC formule un ensemble de 74 recommandations. Les recommandations du HCC formulées dans le rapport annuel 2024 (et les rapports antérieurs) peuvent ne plus s'appliquer, si leur objet a été suffisamment pris en compte par le Gouvernement, ou être renouvelées avec ou sans modification dans le cas contraire. Une mention apparaît explicitement au niveau de la recommandation pour préciser s'il s'agit d'une nouvelle recommandation, ou d'une recommandation du rapport annuel 2024 renouvelée, ou encore d'une recommandation issue des avis du HCC sur la PPE 3 (Janvier 2025) ou sur le PNACC 3 (Mars 2025).

1. CHAPITRE 1. LES OBSERVATIONS CONFIRMENT QUE LE RÉCHAUFFEMENT A ÉTÉ ENCORE PLUS RAPIDE AU COURS DE LA DERNIERE DÉCENNIE, ET QUE LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE S'INTENSIFIENT ET S'AMPLIFIENT, DÉMONTRANT DES BESOINS CROISSANTS D'ADAPTATION.

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC sur le PNACC 3 publié en Mars 2025.

1.1. **Synthèse nationale annuelle des impacts du changement climatique.** Dans le cadre de la mise en place d'un portail des impacts du changement climatique, prévue par le PNACC 3, assurer un suivi systématique des impacts environnementaux, sanitaires, sociaux et économiques significatifs du changement climatique, afin de disposer d'une synthèse nationale annuelle de l'ensemble de ces impacts guidant l'évaluation des besoins d'adaptation (MTEBFMP, MESR ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.2. **Portail national des options d'adaptation.** Créer dans le cadre du PNACC 3 un portail des options d'adaptation pertinentes pour la France, de leur faisabilité, efficacité, co-bénéfices et de leurs différentes limites. Ce portail sera amélioré de manière itérative et participative avec les acteurs territoriaux, afin de définir des trajectoires d'adaptation visant à éviter et à réduire les pertes et les dommages (MTEBFMP, MESR, SGPE; 2025 ; Recommandation avis PNACC, complétée).

1.3. **Mécanisme de gouvernance participative de l'adaptation.** Renforcer la participation des populations les plus vulnérables aux processus de décision dans la construction des politiques d'adaptation, en particulier pour les politiques de gestion de l'eau, de santé, d'aménagement et du logement (MTEBFMP, MTSSF ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.4. **Suivi des écosystèmes marins et de leur adaptation.** Renforcer l'observation et la recherche afin de suivre et comprendre les effets du changement climatique sur les écosystèmes marins, et analyser les bénéfices et les limites des mesures d'adaptation envisagées ou mises en œuvre (MTEBFMP, MESR ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.5. **Renforcement de la protection des aires marines et des zones côtières.** Assurer une protection effective des aires marines protégées et renforcer la protection des zones côtières françaises afin de favoriser les capacités d'adaptation des écosystèmes marins et de protéger la pêche traditionnelle française des effets du changement climatique sur les populations de poissons (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.6. **Évaluation scientifique nationale des risques, expositions, vulnérabilités et inégalités associées au changement climatique.** Conduire cette évaluation à une maille territoriale et en consultant les acteurs des territoires. Mobiliser l'expertise des groupes d'experts et observatoires régionaux du climat autour d'un cadre méthodologique commun pour cette évaluation (MTEBFMP, MESR, MTSSF ; 2025 ; Recommandation avis PNACC, complétée).

1.7. **Actualisation des diagnostics d'exposition et de vulnérabilité des collectivités territoriales.** Actualiser ces diagnostics, ainsi que les normes, règlements, référentiels techniques et guides méthodologiques encadrant les politiques publiques pertinentes, en vue de l'élaboration des futurs plans d'adaptation locaux (MTEBFMP, MTSSF, SGPE ; Recommandation 2024, complétée).

1.8. **Anticiper, évaluer et chiffrer les pertes et dommages résiduels après la mise en œuvre des mesures d'adaptation.** Rendre explicites les choix, en lien avec les politiques d'atténuation, et élaborer des principes d'arbitrage permettant la prise en charge de ces pertes et dommages entre l'État, les collectivités, les assurances, les entreprises et les ménages, via une gouvernance incluant la participation des personnes et des territoires les plus impactés aux processus de décision (MTEBFMP, MESFIN, MATD, SGPE ; 2025 ; Recommandation avis PNACC, complétée).

2. CHAPITRE 2. IL Y A URGENCE À REDUIRE LES ÉMISSIONS POUR LIMITER LE RÉCHAUFFEMENT. OR SI LE SECOND BUDGET CARBONE ÉTABLI POUR LA PERIODE 2019-2023 EST RESPECTÉ POUR LES ÉMISSIONS BRUTES, LA TRAJECTOIRE DE DÉCARBONATION CONNAIT EN 2024 UN FLÉCHISSEMENT INCOMPATIBLE AVEC L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050.

Recommandations méthodologiques, voir les chapitres 3 et 4 pour les recommandations d'action publique.

2.1. **Fiabilité et transparence de l'inventaire national des émissions.** Continuer à renforcer la fiabilité et la transparence de l'inventaire national des émissions, particulièrement pour la pré-estimation de l'année passée et pour les secteurs à forte incertitude (UTCATF, agriculture, déchets) (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

2.2. **Suivi sous-sectoriel des sources d'émission.** Augmenter l'opérationnalité de l'inventaire national des émissions en améliorant la finesse du suivi sous-sectoriel des sources d'émissions (distinguer le chauffage seul, les types de bâtiments, les 50 plus grands sites industriels…), la comparabilité avec les indicateurs SNBC et SGPE, ainsi qu'avec l'empreinte carbone (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3. CHAPITRE 3. L'ANALYSE DES ÉMISSIONS PAR SECTEUR MONTRE QUE LE RENFORCEMENT DES POLITIQUES PUBLIQUES EXISTANTES PERMETTRAIT DE RELANCER LA DYNAMIQUE DE BAISSE DES ÉMISSIONS.

TRANSPORT

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC sur la PPE 3 publié en Janvier 2025.

3.1. **Garantir un financement pluriannuel pour soutenir la maintenance et l'investissement dans l'infrastructure ferroviaire, les services de transports en commun et les mobilités actives** à hauteur des besoins identifiés dans les scénarios de planification écologique (Conseil d'Orientation des Infrastructures, futurs scénarios Ambition France Transport) et anticiper les coûts de fonctionnement pour les opérateurs et les collectivités (MEFSIN, 2025 ; Recommandation 2023 modifiée).

3.2. **Proposer un moratoire sur les projets routiers existants** afin d'éviter une hausse significative du trafic automobile, évaluer lesquels de ces projets s'inscrivent en cohérence avec la planification écologique (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

3.3. **Mettre en cohérence la fiscalité des poids lourds et de leurs carburants avec leurs externalités environnementales**, et introduire une incitation de verdissement du transport de marchandises pour les donneurs d'ordres (MEFSIN ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.4. **Soutenir le maintien de l'objectif de 100% de ventes de véhicules zéro émission à l'échappement en 2035** dans le cadre de la révision du règlement sur les normes de performance en matière d'émissions de CO_2 pour les ventes de véhicules neufs (voitures et camionnettes). Restreindre au parc existant des technologies qui augmenteraient les tensions sur les ressources face aux besoins d'autres secteurs (biocarburants conventionnels, biocarburants avancés et carburants de synthèse). Mettre en cohérence l'article 73 de la loi d'orientation des mobilités avec l'échéance de 2035 (MEFSIN, SGAE ; Recommandation 2022 modifiée).

3.5. **Inclure les loueurs dans la taxe incitative relative à l'acquisition de véhicules légers à faibles émissions.** Réserver les obligations d'acquisition de véhicules des flottes d'entreprise de plus de 100 véhicules aux seuls véhicules zéro émission (MEFSIN, MTEBFMP ; Recommandation 2022 modifiée).

3.6. **Élaborer une stratégie de mobilité longue distance (passagers et marchandises)** proposant des scénarios de bouclage énergétiques (dans le respect du cadre de la réglementation européenne, RED 3), ainsi que des mesures de maîtrise de la demande de transport permettant de limiter le recours aux importations (MTEBFMP ; Recommandation 2023 modifiée).

3.7. **Renforcer la fiscalité sur les billets d'avion** pour les vols intra-européens et extra-européens de manière à mieux refléter les externalités environnementales du secteur aérien. Étendre nationalement le périmètre du SEQE-UE 2 à l'aviation privée de loisir, aux bateaux de plaisance privés et aux yachts (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

AGRICULTURE, ALIMENTATION

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC « Accélérer la transition climatique vers un système alimentaire bas-carbone, résilient et juste » publié en janvier 2024.

3.8. **Promouvoir le développement d'interventions d'adaptation à travers le Plan stratégique national pour la politique agricole commune (PAC) post-2020 et dans le cadre des négociations sur la future PAC 2027**, en mettant l'accent sur la santé des sols, l'adaptation aux risques climatiques et à la ressource en eau disponible (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.9. **Renforcer l'enseignement, le développement et la recherche afin d'orienter les acteurs vers la résilience au changement climatique et la transition agro-écologique** dans la mise en œuvre de la loi d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture (LOSARGA). Développer en lien avec les réseaux de conseil agricole les stress tests climatiques, notamment lors de l'installation des agriculteurs afin de les aider à améliorer la résilience de leur exploitation (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.10. **Identifier les exploitations exposées à des risques climatiques élevés et définir des mesures de prévention des risques donnant accès à une réduction de primes d'assurance, voire à des plans d'investissement pour les exploitations les plus vulnérables.** Identifier les formes d'expositions des exploitants et salariés agricoles aux impacts du changement climatique afin de proposer des politiques et mesures pour protéger les plus vulnérables. Évaluer les coûts publics et privés liés à la gestion des crises agricoles liées au changement climatique (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.11. **Réduire la dépendance du secteur agricole aux intrants carbonés (énergies fossiles, engrais minéraux, alimentation animale) et à leurs importations afin de renforcer la souveraineté agricole et alimentaire.** Réexaminer les modalités d'augmentation de la taxe d'accise sur le GNR et redistribuer son produit afin de financer des économies d'énergie et d'engrais de synthèse dans les exploitations agricoles. Relancer la Stratégie nationale sur les protéines végétales pour accroître la superficie de légumineuses fixatrices d'azote et renforcer la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) afin de limiter l'empreinte carbone des importations d'alimentation animale (MASA, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.12. **Publier un projet renforcé de Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC)** et lui donner des moyens pour mobiliser l'ensemble de la chaîne de valeur (industries agro-alimentaires et distribution), pour faire évoluer les environnements alimentaires, améliorer l'offre et l'accessibilité des produits sains et bas-carbone pour tous et encourager l'évolution de la demande en encadrant la publicité et en poursuivant la réduction des gaspillages. Intégrer au niveau législatif une obligation de transparence sur les pourcentages d'achats de produits durables et de qualité (dont bio), et sur l'offre en protéines végétales des distributeurs et de la restauration commerciale d'une taille significative. Renforcer la mise en oeuvre effective des lois Egalim et Climat et résilience (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.13. **Faire évoluer les environnements alimentaires afin de permettre l'accès à des produits sains, bas carbone et durables y compris aux ménages les plus précaires.** Veiller à ce que les politiques de lutte contre les gaspillages n'orientent pas les ménages précaires vers des produits défavorables pour la santé et le climat (MASA, MTSSF ; 2025 Nouvelle recommandation).

INDUSTRIE

3.14. **Piloter la réduction de l'empreinte carbone dans le cadre de la SNBC 3** en fonction des objectifs de réindustrialisation et éviter une délocalisation des émissions et les coûts sociaux-économiques associés. Définir en particulier des objectifs quantifiés et des indicateurs de suivi à ce niveau (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.15. **Créer un observatoire national de la décarbonation des 50 sites industriels les plus émetteurs** afin de suivre et de rendre compte de façon granulaire de l'avancée (ex. décisions d'investissements, planification temporelle des leviers retenus) de la stratégie adoptée (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.16. **Intégrer les leviers de la modération des usages au sein de la SNBC 3.** Traiter en particulier le sujet de la publicité (travaux des inspections générales) et celui de la réorientation de la demande vers des industries moins émettrices au sein de la SNBC ; s'assurer d'une mise en cohérence avec les contrats et stratégies de filières (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.17. **Viser une augmentation de la part de produits bas-carbone dans les marchés industriels** (normes des matériaux bas-carbone, marchés publics), tout en compensant la

réduction d'ambition en termes de rapportage extra-financier et de taxonomie (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.18. **Se baser dans les scénarios de la SNBC sur des jalons prudents de capture du carbone et utilisation (CCU) tout en soutenant la filière pour des industries sans alternatives de réduction des émissions.** S'assurer que les subventions pour le captage s'accompagnent généralement d'un stockage. Développer le CCU prioritairement à partir de CO_2 biogénique (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

BÂTIMENTS ET AMÉNAGEMENT

3.19. **Fixer une trajectoire du soutien public aux rénovations énergétiques globales dans les dispositifs d'accompagnement afin de tenir les objectifs de décarbonation du secteur**, en accélérant la rénovation de haut niveau de performance dans la durée et en priorisant les ménages modestes dans un contexte budgétaire contraint (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2024 modifiée).

3.20. **Réformer en profondeur le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) en conservant l'obligation d'économies d'énergie des fournisseurs d'énergies et des vendeurs de carburants automobiles, mais en limitant l'usage des fonds collectés au financement des instruments structurant les politiques publiques de décarbonation** et en limitant les fiches opérations éligibles aux seules opérations de rénovation performante des bâtiments et aux solutions de mobilité décarbonée (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2020 modifiée).

3.21. **Intégrer dans la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) les dispositions de la nouvelle directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments** concernant la production d'énergie locale pour atteindre un parc à émissions nulles en 2050, et la TRACC pour le calcul du confort d'été (MTEBFMP, MATD ; Recommandation 2024).

3.22. **Suivre la mise en oeuvre effective de l'interdiction de location des passoires thermiques (G+ depuis 2023, G en 2025), évaluer l'effet de cette réglementation sur les locataires les plus précaires ainsi que sur la décarbonation du parc immobilier.** Mettre en place des mesures de soutien aux locataires des passoires thermiques et des logements indécents (MTEBFMP, MATD ; Recommandations 2024 et 2020 modifiée).

3.23. **Poursuivre l'augmentation du montant et de la durée de l'éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) engagée en 2024** en s'inspirant de l'exemple allemand pour atteindre 120 000 € sur 30 ans (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2020 modifiée).

3.24. **Renforcer le pilotage national de la rénovation énergétique des bâtiments en clarifiant l'articulation entre le SGPE, l'ONRE et la coordination gouvernementale du plan de rénovation énergétique des bâtiments** et mettre à disposition un tableau de bord national contenant notamment les bâtiments publics (MTEBFMP, MATD, SGPE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.25. **Mettre en place un guichet unique pour l'ensemble des financements et prêts à la rénovation énergétique via MaPrimeRénov'** (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2020 modifiée).

3.26. **Renforcer les outils incitant à la sobriété énergétique comme le décret tertiaire et le décret Systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments**, en consolidant leur caractère prescriptif grâce à des sanctions proportionnelles au chiffre d'affaires, **et s'appliquant *in itinere* de façon progressive pour permettre le retour sur la trajectoire et non après constatation du non-respect de la cible finale** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

ÉNERGIE

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC sur la PPE 3 publié en Janvier 2025.

3.27. **Planifier plus en détail la sortie du gaz fossile par rapport au document PPE soumis à consultation et poursuivre l'évaluation du potentiel du biogaz. Identifier des leviers et mesures spécifiques suivant chacun des usages du gaz fossile (électricité, chaleur, cogénération) et préciser le calendrier d'application** (MEFSIN, MTEBFMP ; Recommandation 2023 et 2024 modifiée).

3.28. **Articuler davantage les objectifs de la fiscalité de l'énergie avec les cibles de décarbonation** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.29. **Établir une stratégie intégrée concernant la flexibilité du système énergétique, en intégrant les renouvelables thermiques qui permettent de réduire la pression sur le système électrique, et en mobilisant les leviers permettant de renforcer l'élasticité-prix de la demande** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.30. **Soutenir davantage la production thermique renouvelable hors électricité et non issue de biomasse (solaire thermique, géothermie, chaleur de récupération).** En particulier, accélérer l'extension des réseaux de froid et de chaleur sur l'ensemble des périmètres de développement prioritaire planifiés, en inversant la logique d'accroissement afin d'éviter les goulots d'étranglement en bordure des réseaux (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.31. **Anticiper dès à présent un cadre de développement de la capture du carbone et utilisation (CCU) biogénique dans les installations de méthanisation, afin de maximiser les bénéfices climatiques d'une pratique vouée à se généraliser** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

DÉCHETS

3.32. **Intégrer dans la SNBC 3 de nouvelles mesures permettant de s'assurer du respect du budget carbone du secteur déchets pour la prochaine période réglementaire.** Effectuer et rendre public un suivi exhaustif du nombre de centres de stockage équipés d'un captage de méthane et du taux de captage global correspondant, en imposant également une obligation de rapportage dans ce cadre (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.33. **Mettre en place des stratégies locales pour permettre la valorisation des GES captés dans les installations de stockage des déchets non dangereux** (méthane et CO_2 biogéniques) afin de réduire le torchage et apporter un soutien aux centres ne répondant pas encore à l'obligation de captage (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.34. **Établir des objectifs de développement et mettre en place un cadre incitatif à même de généraliser l'économie de la fonctionnalité.** Lever en particulier les freins administratifs contraignant les collectivités (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.35. **Mobiliser les leviers réglementaires en ce qui concerne l'écoconception**, notamment en développant la standardisation d'emballages réutilisables, ou en fixant des taux de matières recyclées et recyclables en concertation avec les filières (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.36. **Faire évoluer les sanctions appliquées dans le cadre de la responsabilité élargie des producteurs**, afin de les rendre plus dissuasives afin d'éviter qu'il ne soit avantageux d'être sanctionné plutôt que de se conformer aux exigences légales (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.37. **Renforcer la généralisation du tri à la source,** en développant les équipements de tri de déchets alimentaires et en proposant de nouvelles mesures afin de combler le retard important vis-à-vis des objectifs de recyclage, en particulier du plastique et de l'aluminium, et de la réutilisation (bouteilles en verre) en prenant exemple sur les pays européens présentant de meilleurs taux de collecte et de recyclage (ex. Belgique, Allemagne, Italie) (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

UTCATF

3.38. **Publier et mettre en oeuvre le plan national de renouvellement forestier** qui a été annoncé en 2024, et abonder le fonds pérenne en cohérence avec les objectifs, afin de réduire les vulnérabilités et d'adapter les forêts au changement climatique, notamment en favorisant la diversification des écosystèmes forestiers (diversité des essences, mélanges feuillus/résineux, diversité des classes d'âge et des types de sylviculture, encadrement des coupes rases, etc.) (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

3.39. **Préciser et renforcer les conditionnalités climatiques (mesures d'adaptation) des documents de gestion durable des forêts,** en particulier via la révision des Schémas régionaux de gestion sylvicole (SRGS) pour les forêts privées. Renforcer les contrôles pour assurer la mise en oeuvre effective des mesures adoptées, notamment avec le levier fiscal (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

3.40. **Préparer le renouvellement du Programme national de la forêt et du bois** (PNFB 2016-2026) afin de renforcer l'intégration amont-aval de la filière, accompagner les entreprises de travaux forestiers (ETF) et les scieries, en anticipant les besoins accrus de compétences et d'équipements pour la mise en place de forêts diversifiées/résilientes dans un contexte d'incertitudes croissantes (ex. valorisation des bois de crise, bois irréguliers et nouvelles essences) (MTEBFPM ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.41. **Renforcer la capacité des écosystèmes à atténuer le changement climatique et à s'y adapter en mettant pleinement en oeuvre la Stratégie nationale sur la biodiversité (SNB 3)** notamment en matière de protection forte et d'efficacité de la gestion des aires protégées et en définissant un Plan national de restauration de la nature ambitieux avec des moyens pour sa mise en œuvre effective (notamment à travers la PAC concernant les écosystèmes agricoles) (MTEBFPM, MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.42. **Réduire les émissions causées par l'artificialisation des sols et prendre en compte la conservation des stocks de carbone des sols et de la biomasse dans l'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN),** en veillant à conserver une trajectoire cohérente avec l'objectif fixé par la loi Climat et résilience. Explorer les possibilités de mise en place d'une valeur tutélaire (monétaire) associée à la non artificialisation (déduite du coût associé à cette contrainte) et qui pourrait être utilisée dans des évaluations socio-économiques (MTEBFPM ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.43. **Inscrire l'actualisation de la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) directement dans la loi et en concomitance avec l'actualisation de la PPE et de la SNBC afin de garantir le bouclage offre-demande** en ayant une connaissance fine des gisements potentiels de biomasse disponibles dans le temps. Mettre en place une réelle gouvernance de la biomasse et renforcer l'encadrement des conditions de durabilité éligibles à la directive RED III, en particulier concernant la hiérarchie des usages de la biomasse et l'utilisation des composés lignocellulosiques pour les biocarburants (aviation) (MTEBFPM, MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.44. **Établir un plan d'action pour les sols agricoles permettant de renforcer les stocks de carbone organique** des sols cultivés (ex. cultures intermédiaires, engrais organiques), développer les haies, l'agroforesterie, les prairies et renforcer la résilience des systèmes

de production. Ce plan devra intégrer des moyens de mise en oeuvre chiffrés (dispositifs incitatifs et réglementaires) et des outils de suivi et d'évaluation de ses impacts. Il devra être cohérent avec les autres politiques (SNBC 3, PNACC 3, futur plan de restauration de la nature, etc.) et mobiliser en particulier la PAC (SGPE, MASA, MTEBFMP ; Recommandations 2022 et 2024 modifiées).

3.45. **Renforcer le Label bas carbone (LBC) pour l'aligner avec les exigences du cadre réglementaire européen** sur la certification des absorptions de carbone (MTEBFMP, MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

CHAPITRE 4. LE CADRE D'ACTION CLIMATIQUE A PRIS UN RETARD IMPORTANT. IL DOIT ÊTRE CONSOLIDÉ POUR ASSURER L'EFFICACITÉ DES INSTRUMENTS ÉCONOMIQUES, PERMETTRE LE FINANCEMENT DE LA TRANSITION COMME DE L'ADAPTATION, POURSUIVRE LA PROGRESSION DE L'ACCÈS AUX ALTERNATIVES BAS CARBONE ET ASSURER LA PROTECTION DES PLUS VULNÉRABLES

4.1. **Publier en 2025 les textes finaux de la SNBC 3 et de la PPE 3** (MTEBFMP, MEFSIN ; 2025 ; Recommandation après avis PNACC 3 et avis PPE 3).

4.2. **Intégrer dans le texte final de la SNBC 3 l'ensemble des éléments déjà annoncés ne figurant pas dans la version en consultation (trajectoire post 2030 ; objectifs sur l'empreinte et sur le numérique).** Inclure un calendrier opérationnel des mesures clés, s'appuyant sur les grandes étapes déjà connues (sortie du charbon à usage énergétique en 2027, fin des ventes de véhicules thermiques en 2035, sortie du pétrole en 2045) et expliciter les mesures qui nécessiteront des dispositions réglementaires, législatives, fiscales ou tarifaires, en anticipant notamment l'arrivée du SEQE 2 (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

4.3. **Conforter le SGPE dans son rôle de coordination en matière de portage de la SFEC au sein du dispositif de planification écologique, dans un cadre politique clair** (Premier Ministre ; Recommandation 2024 modifiée).

4.4. **Articuler les indicateurs de suivi de la SNBC 3 et le dispositif de suivi de la planification écologique du SGPE** ; harmoniser les tableaux de bord portés par le SGPE, la DGEC et les territoires ; améliorer le suivi des politiques publiques par secteur (MTEBFMP, SGPE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.5. **Mettre en place un plan national de lutte contre la désinformation climatique, en lien avec les politiques européennes dans ce domaine**, via des actions préventives (soutien au journalisme de qualité, protection de la liberté de la presse), répressives (imposer la modération sur les réseaux sociaux, créer les conditions pour sanctionner la désinformation avérée) et une communication plus claire de l'État sur les enjeux climatiques favorisant l'engagement des citoyens et des entreprises. (Ministère de la Culture, MESR ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.6. **Prendre les arbitrages nécessaires à la transposition du SEQE-UE 2 dans la politique nationale de décarbonation, et anticiper dès 2026 les mesures à mettre en place pour éviter des effets régressifs potentiels** ; respecter les jalons prévus par le calendrier européen en lançant la mise en concertation du Plan Social Climat (MEFSIN, MTEBFMP, SGAE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.7. **Faire de la Stratégie pluriannuelle de financement de la transition écologique (SPAFTE) un document programmatique donnant une visibilité pluriannuelle pour le financement de la transition bas-carbone.** Détailler des trajectoires de dépenses et de recettes publiques compatibles avec l'atteinte des objectifs climatiques de court et de moyen terme pour (MEFSIN ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.8. **Intégrer plus systématiquement l'évaluation dans le processus d'élaboration des politiques climatiques pour améliorer leur efficacité**, en garantissant la faisabilité de l'évaluation dès l'élaboration des projets ou textes relatifs à ces politiques, en s'appuyant sur les résultats d'évaluation comme outil d'aide à la conception et au pilotage des politiques climatiques, en assurant des moyens suffisants pour la mise en oeuvre de cette évaluation (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.9. **Produire des diagnostics sur les inégalités de vulnérabilité entre groupes sociaux et territoires** du fait de leur exposition disproportionnée aux impacts du changement climatique et du fait des effets distributifs des politiques d'atténuation, en portant une attention particulière à l'intersectionnalité des facteurs de vulnérabilité et aux territoires d'outre-mer (MTSSF, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.10. **Diagnostiquer précisément la distribution sociale des émissions, d'une part, et les contraintes face à la décarbonisation, d'autre part**, afin que les politiques publiques puissent cibler de manière privilégiée à la fois ceux qui contribuent le plus aux émissions et ceux qui ont les plus grandes marges de manoeuvre pour adopter des pratiques bas-carbone. (MTSSF, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.11. **Améliorer l'offre d'alternatives décarbonées accessibles à tous**, en combinant l'introduction de conditionnalités dans les politiques industrielles et d'aménagement du territoire, des financements dans les infrastructures et services publics, et le renforcement des aides à l'investissement ciblées sur les ménages modestes, en visant un reste à charge nul pour les plus modestes (MEFSIN, MTSSF, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.12. **Mobiliser les acteurs de l'emploi et les entreprises pour financer et mettre en œuvre des politiques de formation et de reconversion vers les métiers de la transition.** Faciliter le développement de stratégies emploi-compétences territoriales concertées, cohérentes avec les feuilles de routes des COP régionales et articulées avec des dispositifs de financement régionaux. Mettre en place des dispositifs de pilotage et de suivi de la politique emploi-compétences en y consacrant les moyens adéquats (MTSSF , MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

CHAPITRE 5. L'ACTION DE LA FRANCE SE PLACE DANS UN CONTEXTE EUROPÉEN ET INTERNATIONAL OÙ ELLE DOIT, DANS SON INTÉRÊT ET CELUI DE L'AMBITION CLIMATIQUE MONDIALE, PORTER AU PLUS HAUT LES ENJEUX DE DÉCARBONATION ET D'ADAPTATION

5.1. **Soutenir l'adoption par l'UE d'un objectif de réduction des émissions de GES pour 2040 de 90 % par rapport au niveau de 1990, en se concentrant sur les efforts de décarbonation domestique** (pas de recours aux crédits carbone internationaux) et en encourageant l'établissement de cibles distinctes pour les absorptions permanentes et temporaires (SGAE, MTEBFMP, MEFSIN, MASA, MEAE ; 2025 ; Nouvelle recommandation)

5.2. **Promouvoir, auprès des institutions européennes et des autres États membres, un plan européen de sortie progressive des combustibles fossiles**, assorti d'un calendrier précis et d'une date butoir pour la sortie de chaque énergie, et adossé à des mesures de réduction de la demande par l'efficacité et la sobriété énergétiques. Supprimer intégralement les subventions aux combustibles fossiles dans l'UE, conformément aux engagements existants (SGAE, MTEBFMP, MEFSIN, MASA, MEAE ; Recommandation 2024)

5.3. **Soutenir un renforcement de la diplomatie scientifique européenne** et contribuer à l'initiative internationale (UNESCO) sur l'intégrité de l'information sur le changement climatique (SGAE, MESR, MTEBFMP, MEAE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

5.4. **Œuvrer, aux côtés de l'UE, à l'inscription d'un langage fort sur la sortie des combustibles fossiles dans la décision de la COP30** (MEAE, MTEBFMP, MEFSIN , 2025 ; Nouvelle recommandation).

5.5. **Parvenir à la soumission d'une Contribution déterminée au niveau national (CDN) ambitieuse et transparente de l'UE.** Encourager également la publication de CDN ambitieuses et de stratégies de long terme plus précises, notamment de la part des grands émetteurs (MEAE, MTEBFMP, MEFSIN, MASA, SGAE ; Recommandation 2024 modifiée).

5.6. **Continuer à promouvoir le maintien du soutien financier international, bilatéral et multilatéral, en faveur de l'action climatique des pays à faibles revenus,** tant en matière d'atténuation (élaboration et mise en oeuvre des CDN) que d'adaptation (Plans nationaux d'adaptation), y compris à travers le soutien au développement de mécanismes de finance innovante (MEAE, MEFSIN, MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

5.7. **Publier annuellement un bilan des coalitions et initiatives internationales dites « sectorielles » soutenues par la France** et préciser la contribution française à leurs objectifs ainsi que son évolution (ex. Global Methane Pledge) (MEAE ; Recommandation 2022 modifiée).

SOMMAIRE

RÉSUMÉ **EXÉCUTIF** P3
RECOMMANDATIONS P18
RECOMMANDATIONS **CHAPITRE 1** P18
RECOMMANDATIONS **CHAPITRE 2** P19
RECOMMANDATIONS **CHAPITRE 3** P19
RECOMMANDATIONS **CHAPITRE 4** P25
RECOMMANDATIONS **CHAPITRE 5** P26
CONTEXTE ET ENJEUX P32

1 AMPLEUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, **IMPACTS ET BESOINS D'ADAPTATION**

MESSAGES CLÉS P39
RECOMMANDATIONS P41

1.1 - INDICATEURS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, **IMPACTS OBSERVÉS ET PROJETÉS** P43
1.1 - INDICATEURS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE **À L'ÉCHELLE MONDIALE** P43
1.2 - CHANGEMENT CLIMATIQUE **OBSERVÉ EN FRANCE** P45
1.3 - IMPACTS DU CHANGEMENT **CLIMATIQUE EN FRANCE** P48
1.4 - CHANGEMENT CLIMATIQUE **PROJETÉ EN FRANCE** P52

1.2 - DES BESOINS D'ADAPTATION EN AUGMENTATION **POUR PROTÉGER LES ÉCOSYSTÈMES ET CONTENIR LES INÉGALITÉS** P56
2.1 - IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BESOINS D'ADAPTATION **POUR PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ET LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES** P56
2.2 - DES BESOINS D'ADAPTATION POUR CONTENIR L'AUGMENTATION **DES INÉGALITÉS INDUITES PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE** P64

1.3 - VERS UN RÉFÉRENTIEL ROBUSTE **POUR RÉUSSIR L'ADAPTATION EN FRANCE** P68

1.4 - NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 1** P71

2 SUIVI DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES BUDGETS CARBONE**

MESSAGES CLÉS P78
RECOMMANDATIONS P80

2.1 - ÉMISSIONS **TERRITORIALES** P80
2.1.1 - SUIVI DES ÉMISSIONS **TERRITORIALES BRUTES** P80
2.1.2 - CONTEXTUALISATION **DES FACTEURS D'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS** P86
2.1.3 - SUIVI DU PUITS DE CARBONE **ET DES ÉMISSIONS NETTES** P89

2.2 - RESPECT DU BUDGET **CARBONE (2019-2023)** P91
2.2.1 - SUIVI DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE **DE LA SNBC 2 (2019-2023)** P91
2.2.2 - SUIVI DE LA TRAJECTOIRE D'ÉMISSIONS **JUSQU'À 2030** P95

2.3 - ÉLÉMENTS D'EXPLICATIONS **P97**
SUR L'INVENTAIRE D'ÉMISSIONS
2.3.1 - UNE BASE ESSENTIELLE POUR L'ÉVALUATION **P97**
DONT LA TRANSPARENCE DOIT ÊTRE MAINTENUE
2.3.2 - DES EFFORTS À POURSUIVRE **SUR L'AMÉLIORATION DE LA FIABILITÉ** **P98**
2.3.3 - TENIR COMPTE DES LIMITES DE L'INVENTAIRE **P100**
ET DE SA COMPLÉMENTARITÉ AVEC D'AUTRES TRAVAUX

2.4 - EMPREINTE CARBONE **P105**
ET ÉCHANGES INTERNATIONAUX

2.5 - NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 2** **P109**

3 SUIVI DES ÉMISSIONS
ET DES POLITIQUES PUBLIQUES PAR SECTEUR

3.1 - TRANSPORTS **P112**
MESSAGES CLÉS **P112**
RECOMMANDATIONS **P114**
3.1.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** **P115**
3.1.2 ÉMISSIONS DU TRANSPORT INTERNATIONAL **ET EFFETS NON CO_2** **P118**
3.1.3 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES **DU SECTEUR DES TRANSPORTS** **P121**

3.2 - AGRICULTURE **P136**
MESSAGES CLÉS **P136**
RECOMMANDATIONS **P138**
3.2.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** **P139**
3.2.2 AUTRES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS LIÉES À L'AGRICULTURE ET À L'ALIMENTATION, **P143**
NON COMPTABILISÉES DANS LE SECTEUR « AGRICULTURE »
3.2.3 APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES** **P147**

3.3 - INDUSTRIE **P165**
MESSAGES CLÉS **P165**
RECOMMANDATIONS **P167**
3.3.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** **P168**
3.3.2 AUTRES ÉMISSIONS **DU SYSTÈME INDUSTRIEL** **P172**
3.3.3 SUIVI ET APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR INDUSTRIEL** **P172**

3.4 - BÂTIMENT **P180**
MESSAGES CLÉS **P180**
RECOMMANDATIONS **P182**
3.4.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** **P183**
3.4.2 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES **DU SECTEUR BÂTIMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT** **P184**

3.5 - PRODUCTION D'ÉNERGIES **P202**
MESSAGES CLÉS **P202**
RECOMMANDATIONS **P204**
3.5.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** **P205**
3.5.2 EMPREINTE CARBONE **ET FACTURE ÉNERGÉTIQUE FOSSILE** **P209**
3.5.3 SUIVI ET APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR PRODUCTION D'ÉNERGIE** **P210**

3.6 - DÉCHETS **P222**
MESSAGES CLÉS **P222**
RECOMMANDATIONS **P223**
3.6.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** **P224**
3.6.2 AUTRES IMPACTS DE LA PRODUCTION **ET DU STOCKAGE DE DÉCHETS** **P226**
3.6.3 APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR DÉCHETS** **P228**

3.7 - FORÊT, BOIS ET UTILISATION DES TERRES - UTCATF P234

MESSAGES CLÉS P234
RECOMMANDATIONS P236
3.7.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NETTES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES** P238
3.7.2 AUTRES EMISSIONS, EFFETS DE SUBSTITUTIONS **DE LA FILIÈRE FORET-BOIS ET DE L'USAGE DES TERRES** P245
3.7.3 APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR UTCATF** P247

3.8 - NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 3 P258

4 CADRE D'ACTION PUBLIQUE

MESSAGES CLÉS P271
RECOMMANDATIONS P274

4.1 - APPRÉCIATION DE L'ENSEMBLE **DU CADRE D'ACTION PUBLIQUE** P275

4.1.1 CADRE EUROPÉEN **D'ACTION PUBLIQUE** P275
4.1.2 CADRE NATIONAL D'ACTION PUBLIQUE **APPRÉCIATION D'ENSEMBLE** P281
4.1.3 STRATÉGIE FRANÇAISE **ÉNERGIE ET CLIMAT (SFEC)** P284
4.1.4 STRATÉGIE NATIONALE **BAS CARBONE (SNBC)** P286
4.1.5 **TROISIÈME PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC 3)** P299
4.1.6 TROISIÈME PROGRAMMATION **PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE (PPE 3)** P304
4.1.7 TERRITORIALISATION **DE L'ACTION CLIMATIQUE** P307

4.2 - FINANCEMENT PLURIANNUEL **DE L'ACTION CLIMATIQUE** P314

MESSAGES CLÉS P314
RECOMMANDATIONS P315
4.2.1 INCIDENCE SUR LES POLITIQUES CLIMATIQUES **DU BUDGET DE L'ÉTAT ET DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES EN 2024-2025** P316
4.2.2 STRATÉGIE PLURIANNUELLE **DE FINANCEMENT** P322

4.3 - TRANSITION JUSTE P328

MESSAGES CLÉS P328
RECOMMANDATIONS P328
4.3.1 LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, **UN DÉFI TANT ENVIRONNEMENTAL QUE SOCIAL** P329
4.3.2 INÉGALITÉS ET RISQUES SOCIAUX **LIÉS AU CLIMAT** P331
4.3.3 TRANSITION ET JUSTICE SOCIALE : **CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'ACTION PUBLIQUE** P336
4.3.4 ÉQUITÉ, PROTECTION, EMPLOIS : **APPRÉCIATION DE L'ACTION PUBLIQUE** P337

4.4 - NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 4 P341

5 DIPLOMATIE CLIMATIQUE ET ACTION INTERNATIONALE

5.1 - DIPLOMATIE CLIMATIQUE EUROPÉENNE P351

MESSAGES CLÉS P351

RECOMMANDATIONS P351

5.1.1 LE MAINTIEN DE L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CLIMATIQUE **DE L'UE D'ICI 2050 NÉCESSITE UNE POSITION AMBITIEUSE SUR LA CIBLE INTERMÉDIAIRE À 2040** P353

5.1.2 LA MONTÉE DE LA QUESTION SÉCURITAIRE EN EUROPE **DOIT S'ACCOMPAGNER D'INITIATIVES FORTES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LA SORTIE RAPIDE DES ÉNERGIES FOSSILES, CONDITION DE L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE DE L'UE** P355

5.1.3 L'ÉTAT DE LA TRANSITION ÉNERGETIQUE EN EUROPE MONTRE QUE DES PROGRÈS NOTABLES ONT ÉTÉ RÉALISÉS MAIS PLUSIEURS DÉFIS **SE POSENT ENCORE À L'UE POUR SÉCURISER UNE TRAJECTOIRE D'ÉMISSIONS COMPATIBLE AVEC LA NEUTRALITÉ CLIMATIQUE D'ICI 2050** P358

5.1.4 APPRÉCIATION DE L'ACTION CLIMATIQUE **DE LA FRANCE AU NIVEAU EUROPÉEN** P363

5.2 - DIPLOMATIE CLIMATIQUE INTERNATIONALE P364

MESSAGES CLÉS P364

RECOMMANDATIONS P365

5.2.1 MALGRÉ QUELQUES AVANCÉES, **LE BILAN DE LA COP29 RESTE TRÈS MITIGÉ** P366

5.2.2 LE RELÈVEMENT DE L'AMBITION CLIMATIQUE MONDIALE, **ENJEU CENTRAL DE LA COP30** P369

5.2.3 RELANCE DU MULTILATÉRALISME CLIMATIQUE **ET RÔLE DE LA FRANCE** P373

5.2.4 APPRÉCIATION DE L'ACTION CLIMATIQUE **INTERNATIONALE DE LA FRANCE** P375

5.3 - NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 5 P378

LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS P381

REMERCIEMENTS DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT P386

QU'EST CE QUE LE HCC ? P388

LES MEMBRES DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT P389

. CONTEXTE ET ENJEUX

Alors que les records de température se multiplient et que les impacts du changement climatique se manifestent de plus en plus fortement, il est « indéniable que nous nous trouvons dans un creux du cycle politique climatique[1] ». Dans ce contexte, le Haut Conseil pour le Climat (HCC) analyse les enjeux de la situation actuelle mondiale, puis européenne.

URGENCE CLIMATIQUE **MONDIALE**

Par rapport à la période 1850-1900, l'année 2024 a été la plus chaude jamais mesurée avec +1,52°C, dont +1,36°C dû aux activités humaines. À ce rythme, un niveau moyen de réchauffement de 1,5°C sera atteint prochainement[2]. Limiter l'escalade des risques climatiques, en limitant le réchauffement largement sous 2°C et le plus proche d'1,5°C (objectif de l'Accord de Paris sur le climat) ne sera possible qu'en réduisant fortement et durablement les émissions de gaz à effet de serre.

La hausse des températures s'est manifestée en 2024 par des chaleurs extrêmes, des sécheresses, des incendies de forêt, des pluies intenses et des inondations. L'intensification de ces évènements météorologiques et climatiques extrêmes entraîne des risques physiques directs pour les personnes, les écosystèmes et pour toutes les catégories de biens. Ces extrêmes climatiques continueront à s'intensifier pour chaque incrément de réchauffement supplémentaire à venir[3].

Au niveau mondial, **le risque d'être exposé à des vagues de chaleur tout au long de la vie est considérablement plus élevé pour les jeunes générations, et pour les 20 % de la population mondiale les plus vulnérables au plan socio-économique que pour les 20% les plus favorisés[4]**. Les extrêmes climatiques ont été la principale cause d'une insécurité alimentaire aigüe touchant près de 96 millions de personnes dans 18 pays et une cause secondaire, après les conflits et les crises économiques, pour 200 millions de personnes supplémentaires[5]. Le changement climatique a causé des dommages considérables et des pertes de plus en plus irréversibles dans les écosystèmes terrestres, d'eau douce, glaciaires, côtiers et océaniques, qui se manifestent par des déplacements d'espèces, des mortalités de masse et des changements dans la structure des écosystèmes[6].

En 2024, les catastrophes naturelles liées au changement climatique ont causé 368 milliards de dollars de pertes économiques dans le monde et seuls 40 % de ces pertes ont été couvertes par une assurance. Ce déficit de protection se creusera à mesure que les primes augmenteront et que les assureurs se retireront des zones à haut risque[7]. Cette crise de l'assurabilité[8] concerne les logements, les infrastructures, les transports, l'agriculture et l'industrie, et elle affectera la valeur économique de régions entières – montagne, littoral, zones arides/méditerranéennes et plaines inondables.

Le changement climatique mesuré et ses effets négatifs associés sont dus à l'accumulation de gaz à effet de serre, dont les émissions mondiales ont encore augmenté[9] de 1,9 % en 2023 par rapport à 2022. Néanmoins, depuis 2015, date de l'accord de Paris, 60 pays ont réduit leurs émissions nationales et 147 pays les ont réduites par unité de PIB, ce qui montre que l'économie mondiale progresse vers le découplage des émissions et de la croissance[10]. Pour la première fois, les émissions de la Chine (31 % du total mondial) ont baissé au cours des 12 derniers mois grâce au développement rapide des énergies décarbonées réduisant les usages des énergies fossiles[11], ce qui permet d'espérer un ralentissement mondial. Cependant, même si des incertitudes persistent[12], les puits de carbone océaniques et terrestres, qui absorbent environ la moitié des émissions de CO_2 d'origine humaine, sont fragilisés sous l'effet du changement climatique et de pressions directes comme la déforestation[13].

La combustion des énergies fossiles est à l'origine d'environ 70 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) (90 % pour le CO_2, environ 50 % pour le méthane[14]) comptabilisées dans plusieurs secteurs (énergie, transports, bâtiments, industrie, etc.). Le pétrole a représenté, en 2024, seulement 30 % de la consommation mondiale d'énergie, suivi par le gaz naturel et par le charbon (26 et 23 %, respectivement). Les énergies décarbonées (renouvelables et nucléaire) atteignent environ 20 % du mix énergétique mondial, avec 40 % de la production d'électricité, et des investissements presque deux fois plus importants dans les énergies renouvelables que dans les combustibles fossiles[15,16]. Pour autant, l'intensité énergétique de l'économie mondiale ne s'est améliorée que de 1 %, poursuivant le ralentissement observé ces dernières années[17].

Le système alimentaire mondial contribue à environ 30 % des émissions d'origine humaine, dont la grande majorité provient des activités agricoles, et de l'utilisation des terres (déforestation, drainage des zones humides, incendies), le reste étant attribué à la transformation agro-alimentaire, au transport et à la distribution. Près de la moitié des émissions mondiales de méthane est due à l'élevage et aux cultures inondées de riz. Dans un contexte de croissance démographique si le réchauffement global atteint 2 à 3°C, il constituera une menace grave pour la sécurité alimentaire mondiale[18]. Une très forte baisse de la déforestation, la réduction des gaspillages alimentaires et de l'excès de consommation de protéines animales dans les pays à revenus élevés ou intermédiaires, constituent des conditions nécessaires à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050[19]. Une diversification renforçant la résilience aux aléas climatiques, réduisant la dépendance aux engrais azotés, permettant de conserver et restaurer les sols et la biomasse (agroécologie, agroforesterie) génèrerait des revenus supplémentaires pour les agriculteurs à condition de pouvoir rétribuer la séquestration de carbone[20].

TRANSITIONS MONDIALES **ET POLITIQUES CLIMATIQUES**

Une condition physique de la stabilisation du réchauffement est l'atteinte de la neutralité carbone[21], qui a fait l'objet d'un engagement volontaire de 107 pays (dont la France), représentant au total environ 82 % des émissions mondiales[22]. Parmi les grands émetteurs, les États-Unis, le Canada, le Brésil, l'Australie et l'Union européenne se sont engagés à atteindre la neutralité carbone[I] d'ici 2050, la Chine et l'Arabie saoudite d'ici 2060, tandis que l'Inde vise 2070.

Pour autant, à l'échelle mondiale les politiques existantes sont insuffisantes car elles conduiraient à un niveau de réchauffement global de 3,1°C, avec une fourchette d'incertitude allant de 1,9 à 3,8°C. La mise en oeuvre intégrale des efforts d'atténuation de l'Accord de Paris (contributions déterminées au niveau national, CDNs) abaisse ces projections à des valeurs centrales de 2,6 à 2,8 °C[II].

Toutes les études économiques démontrent que le coût de l'inaction climatique est bien supérieur à celui de trajectoires vers la neutralité carbone[23]**.** Un réseau de banques centrales a récemment montré que retarder la transition climatique engendre à court terme une perte économique nette mondiale, atteignant 1,3 % du PIB mondial et une augmentation du taux de chômage[24]. Chaque degré de réchauffement réduirait le PIB mondial de 12 % et un scénario tendanciel de réchauffement impliquerait une perte de 25 % avec un coût social du carbone très élevé, proche de 1 400 $ par tonne de CO_2[25]. Une autre étude récente montre que sans transition climatique, les rendements cumulés des actions mondiales seraient inférieurs d'environ 50 % sur la période 2020-2060 à ceux d'un scénario contrefactuel sans prise en compte du changement climatique[26].

L'ampleur des dommages liés aux émissions mondiales de gaz à effet de serre questionne la responsabilité des pays. Le principe de « responsabilités communes mais différenciées et capacités respectives » des pays est inscrit dans la convention cadre des Nations-Unies sur le climat et dans l'Accord de Paris. Il relève d'une question d'équité, puisque depuis la révolution industrielle tous les pays n'ont pas eu la même contribution aux émissions mondiales et au réchauffement global[27]. Après les USA et la Chine, l'Union européenne (UE-27) a la contribution historique la plus élevée. Au regard des critères d'équité internationale, une cible de réduction des émissions de l'UE-27 de 90 % en

I. La neutralité carbone est atteinte lorsque les émissions d'origine humaine de CO_2 sont équilibrées, au niveau mondial, par les absorptions d'origine humaine de CO_2 sur une période donnée.
II. Les fourchettes d'incertitude avec une probabilité de 66% sont peu différentes : de 1,9°C au minimum à 3,7 ou 3,6°C au maximum, pour les valeurs centrales de 2,8 et 2,6°C, respectivement.

2040 par rapport à 1990, est nécessaire. Par ailleurs faisable selon l'analyse de scénarios et de modèles intégrés[28], cette cible sera prochainement discutée[29] lors de la révision de la loi Climat de l'UE.

Le débat sur l'équité et la justice climatiques passe aussi par l'analyse du lien entre les disparités de richesse et les impacts climatiques. Des méthodes d'attribution récemment publiées montrent que les deux tiers des émissions et donc de l'accroissement du réchauffement sont imputables aux 10 % les plus riches. Concernant les événements extrêmes, les 10 % les plus riches ont contribué 7 fois plus que la moyenne, à l'augmentation des extrêmes de chaleur à l'échelle mondiale[30].

L'attribution des pertes économiques aux producteurs d'énergies fossile constitue une troisième dimension d'analyse. 28 000 Md $ de pertes dues aux vagues de chaleur auraient été causées par les émissions[I] des géants de la production d'énergies fossiles entre 1991 et 2020. Ces estimations sont accompagnées de fourchettes d'incertitudes, mais les méthodes utilisées apportent des éléments probants établissant les liens entre l'activité du secteur pétro-gaz et les pertes économiques liées aux vagues de chaleur, ce qui peut étayer de nouveaux recours juridiques[31].

Les États-Unis sont redevenus depuis le milieu des années 2010 le premier producteur mondial de pétrole et de gaz. Après avoir déclaré l'urgence énergétique[32], le 47eme président des États-Unis conduit une action de déni du changement climatique et de relance des énergies fossiles, qui passe aussi bien par l'arrêt de tous les programmes fédéraux de recherche et d'investissements verts, que par le démantèlement des départements et agences concernés et de leurs bases de données[33]. Ces changements reflètent un chapitre du Projet[34] 2025, qui propose de démanteler le programme américain de recherche sur le changement climatique, susceptible de défavoriser certaines industries carbonées ou de les déstabiliser via des contentieux juridiques[35].

Pour autant, **une enquête menée auprès de 130 000 personnes dans 125 pays — représentant 96 % des émissions mondiales — a révélé que 89 % d'entre elles étaient favorables à une action climatique plus forte[36]**. De plus, selon une seconde enquête[37] menée par l'OCDE auprès de 40 000 personnes dans 20 pays à fortes émissions, une majorité de personnes comprennent que le changement climatique est réel et d'origine humaine ; les politiques perçues comme efficaces, redistributives, ou les deux, bénéficient d'un soutien majoritaire. Une autre approche confirme le succès dans certaines conditions des politiques climatiques[38]. Pour 41 pays, des interventions politiques efficaces et à fort impact ont été identifiées. Sur ces 41 pays, 39 ont des indices élevés de vie démocratique, ce qui constituerait un facteur favorable aux politiques climatiques[39].

L'ACTION CLIMATIQUE, UNE RÉPONSE AUX DÉFIS SÉCURITAIRES, ÉCONOMIQUES **ET ÉNERGÉTIQUES DE L'UNION EUROPÉENNE**

Les risques climatiques sont étroitement liés à d'autres défis majeurs de l'Europe – tensions géopolitiques, hausse du coût de la vie et déclin de la compétitivité. La réduction de la demande en combustibles fossiles peut simultanément réduire les émissions de CO_2, abaisser les prix de l'énergie, et renforcer l'autonomie stratégique[40].

L'Europe est le continent qui se réchauffe le plus rapidement[41]. Les vagues de chaleur de l'été 2022 ont à elles seules causé entre 60 000 et 70 000 décès prématurés en Europe. L'augmentation des fortes précipitations dans d'autres régions a contribué à de nombreuses crues dévastatrices. Les pertes économiques mesurées dues aux événements météorologiques extrêmes depuis 1980 s'élèvent à 738 milliards d'euros[42]. A 3°C de réchauffement climatique global, les projections indiquent une mortalité humaine moyenne du fait des canicules de l'ordre de 90 000 décès par an en Europe, un chiffre 3 fois plus élevé qu'à 1,5°C de réchauffement climatique global[43].

Parallèlement aux impacts climatiques, l'UE est confrontée à des tensions géopolitiques croissantes, à des guerres à ses frontières et à des menaces hybrides. Selon une analyse publiée en 2023, **la communauté qui dénie le changement climatique sur le réseau social X comprend une forte proportion de comptes**

I. Il s'agit des émissions des entreprises elles-mêmes (scope 1) et de celles dues à la combustion des énergies fossiles qu'elles extraient et vendent (scope 3), ces dernières étant quantitativement les plus importantes.

inauthentiques, ayant relayé la propagande russe sur la guerre en Ukraine[44]. **L'obstruction aux politiques climatiques** via des actions organisées de lobbying concernant différents secteurs industriels (notamment automobile, aviation et énergies fossiles) a été documentée pour plusieurs pays européens[45].

En mars 2024, la Commission européenne a adopté une communication sur la gestion des risques climatiques qui appelle à **lutter contre la désinformation climatique**. Cette dernière peut prendre de nombreuses formes, du déni catégorique et des théories du complot à la négation des causes humaines du changement climatique, ou de sa gravité[46]. La Commission note que la désinformation climatique sape la confiance dans la science, affaiblit le soutien du public à l'action climatique, entrave la mise en œuvre des politiques climatiques et menace la démocratie. Toutefois, au-delà de la désinformation et de l'obstruction manifestes, les verrouillages, et le *statu quo*, qui maintiennent des organisations et des règles fondées sur la **dépendance aux fossiles**[47] constituent les principaux blocages face à l'action climatique.

Les guerres affaiblissent les principes d'un ordre international fondé sur des règles, faisant peser de graves risques sur l'UE[48] tout en créant, comme les conflits commerciaux et les barrières tarifaires, une forte incertitude pour les entreprises[49]. La sécurité apparaît comme un bien public fondamental qui sous-tend non seulement la continuité de la prospérité économique et de la compétitivité, mais aussi la stabilité sociale et la gouvernance démocratique[50]. Ces défis sont étroitement liés et amplifiés par **la crise climatique mondiale[51], qui constitue une menace pour le bien-être humain, pour l'économie et pour les écosystèmes**[52].

La dépendance de l'UE aux énergies fossiles est la cause profonde de la crise énergétique qui a affaibli l'autonomie stratégique et la stabilité économique de l'UE. L'invasion de l'Ukraine par la Russie a mis en évidence les dépendances stratégiques de l'UE, la réduction des approvisionnements en provenance de Russie ayant entraîné une volatilité et des flambées des prix de l'énergie et des denrées alimentaires en Europe, entraînant des effets inflationnistes, d'autant que les prix du gaz fossile jouent un rôle dominant dans la fixation des prix de l'électricité[53]. Les surcoûts énergétiques[54] ont atteint 500 à 800 milliards d'euros en 2021 et 2022[55]. La réduction de la demande en combustibles fossiles renforce la sécurité et l'autonomie stratégique de l'UE. Elle est susceptible d 'alléger les pressions géopolitiques et sécuritaires, sous la forme d'un « dividende de la paix » comme co-bénéfice stratégique[56]. Une action climatique ambitieuse de l'UE visant à réduire la consommation de pétrole et de gaz[57] peut donc être reconnue comme un pilier essentiel de la sécurité européenne.

Le développement des technologies propres est essentiel pour assurer le projet de décarbonation. En 2023, elles ont été le principal moteur de l'expansion économique de la Chine, représentant 40 % de la croissance de son PIB[58]. L'essor progressif de ces technologies en Europe devrait permettre de s'émanciper des énergies fossiles importées et d'éviter de recréer une forte dépendance vis à vis de pays tiers. Si les enjeux d'investissement restent importants pour que ces technologies trouvent leur modèle économique, ils ne sont pas insurmontables. Le maintien du cadre réglementaire adopté dans le paquet européen sur le climat *Fit For 55* sera essentiel à l'émergence d'une telle industrie.

L'innovation est essentielle pour réduire les coûts et permettre un déploiement à grande échelle, en particulier pour les solutions actuellement coûteuses comme l'élimination du dioxyde de carbone (CDR), l'hydrogène vert, le captage du carbone et les carburants alternatifs. Environ 35 % des réductions d'émissions nécessaires pour atteindre la neutralité carbone mondiale dépendent de l'innovation, leur efficacité n'ayant pas été démontrée à l'échelle commerciale[59]. L'évolution récente des coûts, qui a fait du solaire et de l'éolien les sources d'électricité les moins chères en moyenne, illustre le succès des investissements antérieurs en matière d'innovation[60].

Pour atteindre les objectifs énergétiques et climatiques de l'UE, les besoins d'investissement s'élèvent à plus de 570 milliards d'euros par an entre 2021 et 2030, notamment dans les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et la capacité du réseau[61]. **Les bénéfices globaux attendus dépassent largement les coûts prévus**[62]**.**

Les investissements et les politiques publiques doivent également se concentrer sur l'adaptation, qui sauve des vies et des biens. L'adaptation peut réduire considérablement les dommages climatiques, les bénéfices directs des mesures d'adaptation[63] pouvant dépasser leurs coûts d'un facteur 10. L'adaptation contribue souvent à l'atténuation, par exemple en réduisant la contribution des extrêmes climatiques au déclin du puits de carbone terrestre[64]. Cependant, l'adaptation ne peut compenser l'échec de la réduction des émissions de gaz à effet de serre : elle ne peut éliminer les pertes et les dommages.

Un financement public est nécessaire pour mobiliser des capitaux privés, faciliter l'accès des ménages modestes à des offres décarbonées et atténuer les impacts sociaux et économiques grâce à des mesures redistributives. D'importantes ressources publiques peuvent être libérées en réorientant les subventions aux combustibles fossiles – estimées à environ 50 milliards d'euros par an dans les années précédant les crises énergétiques[65], – vers des mesures ciblées visant à atténuer les impacts régressifs, tout en préservant les incitations aux économies d'énergie et au passage aux énergies renouvelables[66]. La transition climatique doit s'insérer dans notre contrat social avec une juste répartition des droits et des devoirs des uns et des autres[67].

La France et l'Union européenne peuvent reconquérir un rôle de premier plan dans l'action climatique en s'appuyant sur les constats scientifiques et en ancrant leur action dans les principes démocratiques, de l'Etat de droit et du multilatéralisme. Ce faisant, elles renforceront leur indépendance stratégique et leur souveraineté dans un contexte international de plus en plus instable.

NOTES ET RÉFÉRENCES **DE CONTEXTE ET ENJEUX**

1. Tubiana, L. et Guérin, E. 'Résister à l'Empire des Fossiles'. Le Grand Continent, Mars 2025.
2. Forster *et al.* (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. Earth Syst. Sci. Data, 17, 2641–2680. **https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025**
3. **https://www.worldweatherattribution.org/; https://www.climameter.org**
4. Grant, L. *et al.* (2025). Global emergence of unprecedented lifetime exposure to climate extremes. Nature, 641(8062), 374-379]
5. FSIN and Global Network Against Food Crises. 2025. GRFC 2024. Rome. **https://www.fsinplatform.org/grfc2024**
6. IPCC, 2023a. Synthesis Report: Climate Change 2023. Intergovernmental Panel on Climate Change.
7. Aon, 2025 Climate and Catastrophe Insight, **https://www.aon.com/en/insights/reports/climate-and-catastrophe-report**
8. US Senate Budget Committee. Staff report. December 2024.
https://www.budget.senate.gov/imo/media/doc/next_to_fall_the_climatedriven_insurance_crisis_is_here__and_getting_worse.pdf (accédé le 29 Mai 2025).
9. JRC/IEA (2024). EDGAR, GHG emissions of all world countries. doi:10.2760/4002897, JRC138862
10. JRC/IEA (2024) (*Ibid*)
11. **https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-just-put-chinas-co2-emissions-into-reverse-for-first-time/**
12. Friedlingstein, P., O'sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Hauck, J., Landschützer, P., ... & Zeng, J. (2024). Global carbon budget 2024. Earth System Science Data Discussions, 2024, 1-133.
13. Ke, P., Ciais, P., Sitch, S., Li, W., Bastos, A., Liu, Z., ... & Chevallier, F. (2024). Low latency carbon budget analysis reveals a large decline of the land carbon sink in 2023. National Science Review, 11(12), nwae367.
14. IPCC, 2023a. Synthesis Report: Climate Change 2023. Intergovernmental Panel on Climate Change.
15. International Energy Agency, Global energy review, 2025
16. WMO, State of the climate 2024
17. Global energy review, International Energy Agency, 2025
18. IPCC (2019) Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land. DOI: 10.1017/9781009157988
19. IPCC (2019) (*Ibid*)
20. Frank, S. *et al.* (2024), Nature Food, DOI: 10.1038/s43016-024-01039-1
21. IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Working Group I.
22. **https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition**
23. OCDE (2025) **https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/new-ndcs-to-deliver-climate-action-for-growth/investing-in-climate-for-growth-and-development-the-case-for-enhanced-NDCs-key-messages.pdf**
24. The NGFS Short-Term Scenarios: main takeaways, Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System (NGFS), 2025, **https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-short-term-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors**
25. Bilal, A., & Känzig, D. R. (2024). The macroeconomic impact of climate change: Global vs. local temperature (No. w32450). National Bureau of Economic Research
26. Bongiorno *et al.* (2022). Climate scenario analysis: An illustration of potential long-term economic & financial market impacts. British Actuarial Journal, 27, e7
27. Jones *et al.* (2023). *Ibid*
28. ESABCC (2025), Scientific advice for amending the European climate law. DOI:10.2800/3789767
29. EC, 2024c. Commission staff working document – impact assessment report Part 1-5 with supplementary information accompanying the communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Securing our future Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society, COM(2024) 63 final, SWD(2024) 63 final (No. SWD/2024/63 final).
30. Schöngart *et al.* (2025). High-income groups disproportionately contribute to climate extremes worldwide. Nature Climate Change, 1-7
31. Callahan, C. W., & Mankin, J. S. (2025). Carbon majors and the scientific case for climate liability. Nature, 640(8060), 893-901
32. **https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/unleashing-american-energy/**
33. Wang, C., & Yang, J. (2025). US policies undermine climate change efforts. Science, 388(6747), 596-597
34. Heritage Foundation (2024) **https://www.mandateforleadership.org/**
35. Scientific American, Why Trump Axed a Bedrock U.S. Climate Program, April 10,2025
36. Andre, P. *et al.* (2024). Globally representative evidence on the actual and perceived support for climate action. Nature Climate Change, 14(3), 253-259.
37. Dechezleprêtre, A. *et al.* (2025). Fighting climate change: International attitudes toward climate policies. American Economic Review, 115(4), 1258-1300.
38. Stechemesser, A. *et al.* (2024). Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence from two decades. Science, 385(6711), 884-892.

39. Lindvall, D., & Karlsson, M. (2024). Exploring the democracy-climate nexus: a review of correlations between democracy and climate policy performance. Climate Policy, 24(1), 87-103.
40. UK Climate Change Committee. 2024 Progress report to the Parliament.
41. EEA, 2024. European climate risk assessment (No. 1/2024)
42. EEA, 2025a. Climate change impacts, risks and adaptation. European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-impacts-risks-and-adaptation?activeAccordion=dd2e16ef-4d34-48ae-bd38-31258544004d
43. IPCC (2022). Europe chapter, AR6 WGII contribution.
44. Chavalarias, D. *et al.* Les nouveaux fronts du dénialisme et du climato-scepticisme. 2023. hal-03986798v2 https://hal.science/hal-03986798
45. Brulle RJ, Roberts TJ and Spencer MC 2024 Climate Obstruction across Europe https://academic.oup.com/book/57571
46. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-disinformation_en
47. OECD (2023), Mechanisms to Prevent Carbon Lock-in in Transition Finance, Green Finance and Investment, OECD Publishing, Paris, **https://doi.org/10.1787/d5c49358-en**
48. Letta, E., 2024. Much more than a market – Speed, Security, Solidarity Empowering the Single Market to deliver a sustainable future and prosperity for all EU Citizens.
49. EMBER, 2025. Energy Security in an Insecure World.
50. Niinistö, S., 2024. Safer Together – Strengthening Europe's Civilian and Military Preparedness and Readiness.
51. Bruegel, 2025. Better braced for disaster: upgrading EU support mechanisms. Bruegel | The Brussels-based economic think tank. URL **https://www.bruegel.org/first-glance/better-braced-disaster-upgrading-eu-support-mechanisms** (accessed 5.16.25).
52. IPCC, 2022. Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Summary for policymakers.
53. Navia Simon, D., Diaz Anadon, L., 2025. Power price stability and the insurance value of renewable technologies. Nat Energy 10, 329–341. **https://doi.org/10.1038/s41560-025-01704-0**
54. EC, 2025. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Report on energy prices and costs in Europe.
55. Colgan, J.D., 2013. Fueling the Fire: Pathways from Oil to War. International Security 38, 147–180. **https://doi.org/10.1162/ISEC_a_00135**
56. Kiel Institute for the World Economy, 2025. The Geopolitical Externality of Climate Policy.
57. https://energy.ec.europa.eu/strategy/repowereu-roadmap_en
58. Draghi, M., 2024. The future of European competitiveness: report by Mario Draghi. European Commission, Brussels.
59. IEA, 2025d. The state of energy innovation. International Energy Agency.
60. IRENA, 2024. Renewable Power Generation Costs in 2023. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
61. EC, 2025a. 'EU Emissions Trading System has reduced emissions in the sectors covered by 50% since 2005' [WWW Document]. European Commission. URL **https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/eu-emissions-trading-system-has-reduced-emissions-sectors-covered-50-2005-2025-04-04_en** (accessed 5.19.25).
62. Neal, T., Newell, B.R., Pitman, A., 2025. Reconsidering the macroeconomic damage of severe warming. Environ. Res. Lett. 20, 044029. **https://doi.org/10.1088/1748-9326/adbd58**
63. Watkiss, P., 2022. The Costs of Adaptation, and the Economic Costs and Benefits of Adaptation in the UK (Policy paper).
64. EEA, 2024. European climate risk assessment (No. 1/2024)
65. EC, 2025g. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: 2024 Report on Energy subsidies in the EU, COM(2025) 17 final.
66. ESABCC, 2024. Towards EU climate neutrality: progress, policy gaps and opportunities. European Scientific Advisory Board on Climate Change, Copenhagen.
67. Combet, E. et Pottier, A. (2024). Un nouveau contrat écologique, PUF.

1 AMPLEUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, **IMPACTS ET BESOINS D'ADAPTATION**

MESSAGES CLÉS P39
RECOMMANDATIONS P41

1.1 INDICATEURS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, **IMPACTS OBSERVÉS ET PROJETÉS** **P43**

1.1.1 - INDICATEURS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE **À L'ÉCHELLE MONDIALE** P43
1.1.2 - CHANGEMENT CLIMATIQUE **OBSERVÉ EN FRANCE** P45
1.1.3 - IMPACTS DU CHANGEMENT **CLIMATIQUE EN FRANCE** P48
1.1.4 - CHANGEMENT CLIMATIQUE **PROJETÉ EN FRANCE** P52

1.2 DES BESOINS D'ADAPTATION EN AUGMENTATION **POUR PROTÉGER LES ÉCOSYSTÈMES ET CONTENIR LES INÉGALITÉS** **P56**

1.2.1 - IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BESOINS D'ADAPTATION **POUR PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ET LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES** P56
1.2.2 - DES BESOINS D'ADAPTATION POUR CONTENIR L'AUGMENTATION **DES INÉGALITÉS INDUITES PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE** P64

1.3 VERS UN RÉFÉRENTIEL ROBUSTE **POUR RÉUSSIR L'ADAPTATION EN FRANCE** **P69**

1.4 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 1** **P71**

MESSAGES **CLÉS**

- **En 2024, de nombreux records mondiaux ont encore été battus en ce qui concerne les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, l'accumulation de chaleur dans le système climatique, la température à la surface des terres et de l'océan, associés à l'intensification d'événements extrêmes, notamment les vagues de chaleur, pluies extrêmes, sécheresses et incendies de forêt.**

  2024 est l'année la plus chaude enregistrée dans le monde depuis le début des mesures instrumentales dépassant le précédent record établi en 2023. **Ce record de température reflète la tendance de long terme due à l'influence humaine**, dont le rythme a augmenté, qui atteint 1,36 °C, à laquelle se superpose l'effet de la variabilité naturelle (El Niño et variabilité multidécennale atlantique). Le rythme de montée du niveau de la mer continue à accélérer pour atteindre plus de 4 mm/an sur la dernière décennie, un rythme deux fois plus rapide qu'entre 1993 et 2002.

- **En France métropolitaine, 2024 a été l'une des dix années les plus pluvieuses et l'une des cinq années les plus chaudes jamais enregistrées en France métropolitaine. Elle a également été caractérisée par de nombreux événements extrêmes.**

  En métropole, les années 2022 (chaude et sèche), 2023 (chaude et précipitations normales) et 2024 (chaude et humide) illustrent la façon dont la variabilité du climat interagit avec les tendances climatiques à long terme pour créer des conditions climatiques nouvelles et très variables en France. Au cours des dix dernières années (2015-2024), le nombre de jours de vague de chaleur en métropole a été multiplié par six, les conditions propices aux feux de végétation concernent une superficie multipliée par 2,5 et la superficie affectée par une sécheresse des sols a augmenté de 50 %. Des excédents extrêmes de précipitations ont été observés en 2024 en métropole, tandis que la sécheresse se poursuivait en Pyrénées-Orientales. De nouveaux records de température ont été atteints en 2024 dans plusieurs territoires d'outre-mer, et une sécheresse record en Guyane.

- **Les impacts du changement climatique en France ne font pas l'objet d'un suivi systématique sur le territoire national ce qui limite la compréhension des changements en cours et des besoins d'adaptation.**

  Les analyses d'impacts disponibles, partielles, montrent qu'en 2024, plus de 3 700 décès sont attribuables à la chaleur sur l'ensemble de la période de surveillance de l'été. La transmission locale de la dengue s'est renforcée en métropole et une forte épidémie a touché la Guyane. En 2024, les récoltes céréalières étaient au plus bas depuis 40 ans. L'élevage a été touché par près de 4 000 foyers de maladie hémorragique épizootique touchant principalement les bovins. Le coût des inondations de l'hiver 2023-2024 se situe entre 520 et 615 M€ rien que pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Le bilan après le passage du cyclone Chido sur Mayotte est particulièrement lourd et le cyclone Belal a balayé La Réunion.

- **La trajectoire de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) est utile mais ne doit pas masquer les incertitudes sur les projections du changement climatique et la nécessité de réduire les émissions mondiales.**

La TRACC en France métropolitaine a été mieux caractérisée grâce à une étude de Météo-France indiquant un réchauffement médian de 2,7 °C en 2050 et de 4 °C à la fin du siècle. Des niveaux de réchauffement climatique plus élevés ne peuvent pas être exclus, notamment du fait de l'instabilité des politiques climatiques et de la fragilisation des puits de carbone. À l'inverse, l'objectif de l'Accord de Paris d'un réchauffement global bien en deçà de 2 °C peut encore être atteint. L'ampleur des vagues de chaleur dans le scénario de la TRACC (épisodes de deux à trois mois à plus de 35 °C) souligne qu'il est indispensable de réduire les émissions mondiales pour contenir le réchauffement bien en deçà de 4 °C en France.

- **La capacité d'adaptation des écosystèmes forestiers et marins est renforcée lorsque la biodiversité est préservée.**

  L'adaptation au changement climatique des écosystèmes est nécessaire pour préserver à la fois leur valeur intrinsèque et leurs services écosystémiques, tels que le stockage de carbone, la protection du littoral (ex. érosion, submersion), la préservation de la quantité et de la qualité des ressources en eau (ex. zones humides), ou la production de bois. Les capacités d'adaptation des espèces et des écosystèmes face au changement climatique sont renforcées lorsque la biodiversité est préservée par des pratiques de conservation et de gestion durable.

- **Protéger les écosystèmes forestiers et marins et leurs services écosystémiques est non seulement possible, mais aussi indispensable pour préserver les puits de carbone et les activités qui dépendent de la santé des écosystèmes telles que la pêche. Cela nécessite d'effectuer des choix ambitieux.**

  Le puits terrestre (biomasse végétale et sols) absorbe environ 29 % des émissions annuelles mondiales de CO_2. Depuis 1960, l'augmentation du puits terrestre et de la productivité des écosystèmes est attribuée aux effets de la fertilisation du CO_2, à l'augmentation des dépôts d'azote et à l'allongement de la durée de végétation. Le puits de carbone diminue lors des événements El Niño, du fait de méga-feux (Canada, Sibérie, Amazonie) et de sécheresses extrêmes. Depuis 2015, l'absorption de CO_2 au nord du 20^{e} parallèle nord a diminué de moitié et 2024 marque un niveau record de destruction des forêts tropicales, les incendies devenant pour la première fois la première cause devant la déforestation liée à l'agriculture. La capacité des forêts en France à s'adapter au changement climatique est limitée. De nombreuses interventions pour faciliter l'adaptation des forêts au changement climatique ont démontré leur efficacité et peuvent être engagées dès maintenant, mais les moyens de mise en œuvre restent à consolider (cf. 3.7) et des incertitudes subsistent quant aux meilleures stratégies à l'échelle locale. Entre 2022 et 2024, la plupart des mers françaises ont été affectées par des vagues de chaleur marines particulièrement longues. La faune des eaux côtières et des zones de pêche françaises subit d'importantes modifications dues au réchauffement, qui se cumulent avec les autres pressions (ex. exploitation directe, pollution, destruction d'habitats). L'adaptation au changement climatique des pêches nécessite une transition vers des techniques de pêches plus sélectives. L'augmentation des espaces dédiés à la protection de la biodiversité marine et le renforcement des exigences de protection renforcent les capacités d'adaptation des espèces et des écosystèmes marins face au changement climatique.

- **Le changement climatique risque d'aggraver les inégalités, d'entraîner des problèmes de cohésion sociale et de fragiliser les droits humains.**

  Le changement climatique a des effets multiples et qui se répartissent inégalement selon les territoires, les personnes et les secteurs d'activité. L'augmentation des taux de morbidité et de mortalité liée au changement climatique chez les personnes les plus vulnérables génère des besoins d'adaptation spécifiques pour garantir l'accès à une bonne santé pour toutes et tous. Le changement climatique impacte de manière disproportionnée les conditions de logement des populations les plus vulnérables. Durant les périodes de canicule, les espaces publics verts et

bleus sont essentiels pour favoriser la santé et le bien-être des personnes vivant en zones urbaines. Le changement climatique favorise une baisse de la quantité et de la qualité des ressources en eau. Les effets observés ou projetés du changement climatique sur des territoires bien identifiés et particulièrement exposés – littoral, montagne, outre-mer – génèrent des questionnements concernant leur habitabilité, les besoins d'adaptation et les mécanismes de compensation des pertes et dommages. Le changement climatique impacte de plus en plus les travailleurs.

- **Les politiques publiques doivent prendre en compte les inégalités d'exposition face au changement climatique et les inégalités d'accès à des réponses d'adaptation par un ciblage adapté des aides et des mesures, en prenant en compte des besoins très contrastés des populations selon la vulnérabilité et l'exposition.**

  La participation des populations les plus exposées ou vulnérables au changement climatique aux processus de décision sur l'adaptation au changement climatique renforce la pertinence de ces politiques. Après une catastrophe due à un événement météorologique exceptionnel (comme le cyclone Chido en 2024), mettre en priorité la protection de droits humains fondamentaux (tels que l'accès à l'eau, à l'alimentation, aux soins, à l'éducation et à des conditions de logement et de travail dignes) permet de renforcer les capacités d'adaptation. Une reconstruction anticipant les risques futurs et visant à les réduire renforce la résilience sur le long terme.

- **Les méthodes d'élaboration, de suivi et d'évaluation des processus d'adaptation au changement climatique constituent des référentiels pour la construction de stratégies et de plans d'adaptation robustes.**

  La mise en place d'un cadre d'adaptation transformationnelle réduit les risques actuels et futurs de manière plus efficace et s'accompagne souvent de bénéfices substantiels pour la santé, l'économie et les écosystèmes. Caractériser les limites d'adaptation au changement climatique permet d'anticiper les pertes et dommages résiduels qui persistent après la mise en œuvre des mesures d'atténuation et d'adaptation et de prévoir dans quelle mesure leur mutualisation sera possible.

RECOMMANDATIONS

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC sur le PNACC 3 publié en Mars 2025.

1.1. **Synthèse nationale annuelle des impacts du changement climatique.** Dans le cadre de la mise en place d'un portail des impacts du changement climatique, prévue par le PNACC 3, assurer un suivi systématique des impacts environnementaux, sanitaires, sociaux et économiques significatifs du changement climatique, afin de disposer d'une synthèse nationale annuelle de l'ensemble de ces impacts guidant l'évaluation des besoins d'adaptation (MTEBFMP, MESR ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.2. **Portail national des options d'adaptation.** Créer dans le cadre du PNACC 3 un portail des options d'adaptation pertinentes pour la France, de leur faisabilité, efficacité, co-bénéfices et de leurs différentes limites. Ce portail sera amélioré de manière itérative et participative avec les acteurs territoriaux, afin de définir des trajectoires d'adaptation visant à éviter et à réduire les pertes et les dommages (MTEBFMP, MESR, SGPE ; 2025 ; Recommandation avis PNACC, complétée).

1.3. **Mécanisme de gouvernance participative de l'adaptation.** Renforcer la participation des populations les plus vulnérables aux processus de décision dans la construction des politiques d'adaptation, en particulier pour les politiques de gestion de l'eau, de santé, d'aménagement et du logement (MTEBFMP, MTSSF ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.4. **Suivi des écosystèmes marins et de leur adaptation.** Renforcer l'observation et la recherche afin de suivre et comprendre les effets du changement climatique sur les écosystèmes marins, et analyser les bénéfices et les limites des mesures d'adaptation envisagées ou mises en œuvre (MTEBFMP, MESR ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.5. **Renforcement de la protection des aires marines et des zones côtières.** Assurer une protection effective des aires marines protégées et renforcer la protection des zones côtières françaises afin de favoriser les capacités d'adaptation des écosystèmes marins et de protéger la pêche traditionnelle française des effets du changement climatique sur les populations de poissons (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

1.6. **Évaluation scientifique nationale des risques, expositions, vulnérabilités et inégalités associées au changement climatique.** Conduire cette évaluation à une maille territoriale et en consultant les acteurs des territoires. Mobiliser l'expertise des groupes d'experts et observatoires régionaux du climat autour d'un cadre méthodologique commun pour cette évaluation (MTEBFMP, MESR, MTSSF ; 2025 ; Recommandation avis PNACC, complétée).

1.7. **Actualisation des diagnostics d'exposition et de vulnérabilité des collectivités territoriales.** Actualiser ces diagnostics, ainsi que les normes, règlements, référentiels techniques et guides méthodologiques encadrant les politiques publiques pertinentes, en vue de l'élaboration des futurs plans d'adaptation locaux (MTEBFMP, MTSSF, SGPE ; Recommandation 2024, complétée).

1.8. **Anticiper, évaluer et chiffrer les pertes et dommages résiduels après la mise en oeuvre des mesures d'adaptation.** Rendre explicites les choix, en lien avec les politiques d'atténuation, et élaborer des principes d'arbitrage permettant la prise en charge de ces pertes et dommages entre l'État, les collectivités, les assurances, les entreprises et les ménages, via une gouvernance incluant la participation des personnes et des territoires les plus impactés aux processus de décision (MTEBFMP, MESFIN, MATD, SGPE ; 2025 ; Recommandation avis PNACC, complétée).

Sans prétendre à l'exhaustivité, ce chapitre présente une réactualisation de l'état du climat et de l'influence humaine sur celui-ci, au niveau mondial et en France, et un suivi non exhaustif des facteurs climatiques générateurs d'impacts et des impacts observés en France. L'aggravation des impacts observés souligne l'exposition de la France aux risques climatiques qui s'amplifient pour chaque incrément de réchauffement supplémentaire, et l'urgence d'y répondre par des actions d'atténuation et d'adaptation. Cette année, il accorde une attention particulière aux besoins d'adaptation des écosystèmes d'une part, et aux liens entre besoins d'adaptation, vulnérabilités et inégalités d'autre part. Il rappelle enfin le cadre scientifique fourni par le 6e rapport du GIEC pour fonder les politiques d'adaptation. Après les analyses sectorielles du chapitre 3, les politiques françaises d'adaptation sont analysées dans le chapitre 4 en lien avec l'avis du Haut Conseil pour le Climat (mars 2025) sur le troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3)[1].

1.1 IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BESOINS D'ADAPTATION

Cette première section présente l'évolution d'indicateurs climatiques clés (tendances et extrêmes) en 2024 et ces dernières années au niveau mondial, en Europe et en France, et les situe dans le contexte des projections climatiques futures. Elle s'appuie sur des séries longues d'observations et sur la modélisation du climat à l'échelle mondiale et régionale, et sur les méthodologies d'attribution, qui constituent des aspects clés des sciences du climat permettant d'établir les causes du changement climatique et des impacts observés. L'analyse du Haut Conseil pour le Climat porte sur plusieurs impacts spécifiques du changement climatique pour la santé, les écosystèmes, les infrastructures et les biens assurés.

1.1.1 INDICATEURS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE MONDIALE

En 2024, de nombreux records mondiaux ont encore été battus en ce qui concerne les concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère, l'accumulation de chaleur dans le système climatique, la température à la surface des terres et de l'océan, associés à l'intensification d'événements extrêmes, notamment les vagues de chaleur, pluies extrêmes, sécheresses et incendies de forêt, mettant en évidence l'intensification du changement climatique et l'aggravation de ses conséquences.

2024 est l'année la plus chaude enregistrée dans le monde depuis le début des mesures instrumentales dépassant le précédent record établi en 2023, atteignant pour la première fois, sur la base de la meilleure estimation, plus de 1,52 °C[2] au-dessus de la période de référence 1850-1900. Au niveau de réchauffement actuel et compte tenu de la variabilité interne du climat, il ne s'agit pas d'une année exceptionnelle.

Le record de température de surface planétaire en 2024 reflète la tendance de long terme due à l'influence humaine, dont le rythme a augmenté, qui atteint 1,36 °C, à laquelle se superpose l'effet de la variabilité naturelle (El Niño et variabilité multidécennale atlantique). Sur la dernière décennie, le réchauffement observé est de 1,24 °C [1,11–1,35 °C], et le réchauffement dû aux activités humaines est estimé à 1,22 °C [1–1,5 °C]. Le rythme du réchauffement dû à l'influence humaine atteint pour la dernière décennie un nouveau record de 0,27 °C [0,2–0,4 °C] par décennie, à cause à la hausse des émissions mondiales de gaz à effet de serre, auquel s'ajoute la baisse de l'effet refroidissant des particules de pollution. Le réchauffement est amplifié au-dessus des continents où il atteint 1,8 °C sur la dernière décennie, par rapport à la surface de l'océan où il atteint 1,0 °C sur la dernière décennie. Chacune des dix dernières années de la période 2015-2024 fait partie des dix années les plus chaudes

enregistrées au niveau mondial depuis le début des mesures. La température annuelle moyenne en 2024 a été la plus chaude mesurée depuis 1979 sur les continents européen, américain, africain et asiatique et la troisième année la plus chaude pour l'Australie[3].

Les records de température moyenne du globe en 2023[4] et 2024 s'expliquent par l'augmentation de l'effet réchauffant des gaz à effet de serre due aux activités humaines auxquelles se sont superposés des phénomènes naturels (événement El Niño, configuration de la variabilité multidécennale atlantique). La réduction des émissions de particules soufrées[I,5] est en partie contrebalancée par l'augmentation des émissions liées aux feux de biomasse. La croissance des émissions, notamment dues à la combustion des énergies fossiles, s'est ralentie, mais reste à un niveau très élevé et conduit à un rythme de réchauffement historiquement inédit de 0,27 °C [0,2–0,4 °C] sur la période 2015-2024[6].

Les précipitations annuelles en 2024 ont été contrastées à l'échelle des continents sous l'influence cumulée du phénomène El Niño et du changement climatique d'origine humaine[7]. De larges zones ont été plus sèches que la normale (moyenne 1991-2020) en Amérique du sud (ex. sécheresse record en Guyane), Amérique du nord, Afrique australe, dans le sud-est de l'Europe et dans la plupart des côtes d'Afrique. Inversement le Sahel, le centre et l'est de l'Afrique, presque toute l'Asie et le nord-ouest de l'Australie ont été plus pluvieux que la normale[8]. L'augmentation de l'évapotranspiration, dans un climat plus chaud, aggrave les sécheresses en cas de faible pluviométrie, et les événements composites chauds et secs intensifient les conditions propices aux incendies de forêt.

Le niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale a atteint un nouveau record en 2023 et son rythme continue à accélérer, plus de deux fois plus rapidement sur la décennie 2013-2023 (+4,3 mm/an) que sur la décennie 1993-2002 (+2,1 mm/an)[9]. Le bilan de masse, encore provisoire, des glaciers à l'échelle mondiale au cours des trois dernières années représente la plus grande diminution mesurée par période de trois ans depuis 1950[10]. À l'accélération de l'élévation du niveau de la mer, estimée à 0,11 mm/an, se superpose une variabilité interannuelle qui explique des variations de +/- 0,5 mm/an dans les estimations de l'élévation du niveau de la mer selon les années[11].

La température de surface de la mer a atteint un niveau sans précédent en 2024, et a augmenté de 1 °C en moyenne entre 1850-1900 et 2014-2024[12]. La vague de chaleur extrême observée dans l'Atlantique nord en mai-juin 2023 conduit à une anomalie de température de surface de la mer de 1,36 °C dans l'océan Atlantique nord-est au mois de juin 2023[13]. De plus, l'été austral 2024 a été marqué par la deuxième banquise antarctique la plus réduite après 2023[14]. De 1971 à 2018, environ 91 % de l'excès de chaleur anthropique, principalement associé à la combustion de combustibles fossiles, s'est accumulé dans les océans. De janvier à juin 2024, la température mensuelle moyenne de surface de l'océan (hors océans polaires) a été la plus chaude mesurée par satellite (depuis 1979) et la deuxième plus chaude après 2023 pour les mois de juillet à décembre[15]. L'océan Atlantique a connu une tendance au réchauffement plus prononcée depuis les années 1990 que les autres bassins océaniques. Dans l'Atlantique, le nombre de jours de vagues de chaleur marines est passé d'environ 12 jours par an à 30 en moins d'un siècle, avec une température dépassant 20 °C pour la première fois dans les archives d'observation.

En Europe, la température moyenne estivale a établi un nouveau record en 2024[16]. La température moyenne en Europe en août 2024 était supérieure de 1,57 °C à la moyenne du mois d'août pour la période 1991-2020, ce qui fait de ce mois le deuxième mois d'août le plus chaud jamais enregistré en Europe, après août 2022, qui était supérieur de 1,73 °C à la moyenne.

Dans le contexte d'une année chaude et pluvieuse à l'échelle du continent, l'Europe a connu, à l'automne 2024, plusieurs épisodes méditerranéens de précipitations extrêmes en cohérence avec l'intensification déjà observée et projetée dans un climat plus chaud. Trois épisodes particulièrement remarquables de fortes précipitations ont eu lieu notamment à proximité de Valence en Espagne (771 mm de précipitations en 24 h établissant un nouveau record pour le pays), en région Auvergne-Rhône-Alpes en France (694 mm de précipitation en 60 h) et autour de Bologne et Milan en Italie. Ces épisodes ont produit des inondations et provoqué des pertes humaines et des dégâts importants (au moins 17 Mrd € dans la région de Valence en Espagne). Un nombre important d'inondations a aussi eu lieu en Europe centrale au printemps et à l'automne 2024. Ces observations sont cohérentes avec les effets attendus du changement climatique[17].

I. Plusieurs études estiment que la réduction des émissions de particules soufrées du transport maritime n'a pas eu d'effet discernable sur le niveau de réchauffement planétaire.

1.1.2 CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉ EN FRANCE

En France, 2024 a été l'une des dix années les plus pluvieuses et l'une des cinq années les plus chaudes jamais enregistrées en France métropolitaine. Elle a également été caractérisée par de nombreux événements extrêmes. Les années 2022 (chaude et sèche), 2023 (chaude et précipitations normales) et 2024 (chaude et humide) illustrent la façon dont la variabilité du climat interagit avec les tendances climatiques à long terme pour créer des conditions climatiques nouvelles et très variables en France. Ces événements extrêmes ont eu de graves répercussions sur les populations et les écosystèmes, notamment par le biais de nombreuses inondations.

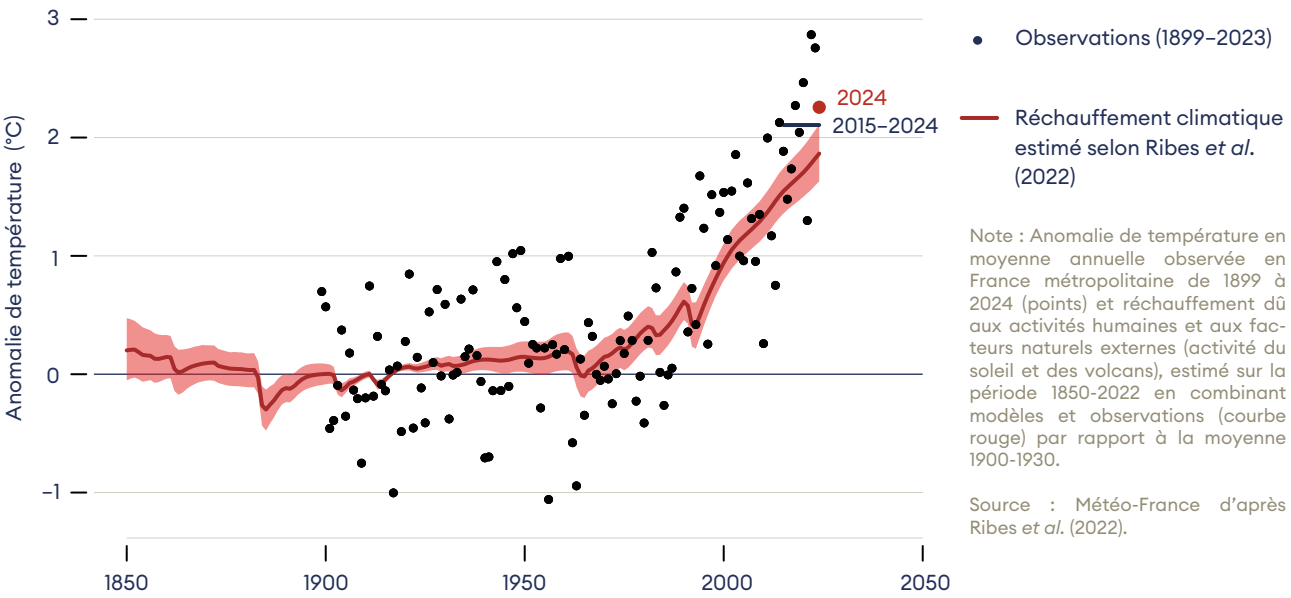
Le réchauffement climatique a atteint +2,2 °C en France métropolitaine sur les dix dernières années par rapport à l'époque préindustrielle[18]. Le réchauffement en France dépend du niveau de réchauffement planétaire, des facteurs spécifiques régionaux (ex. particules de pollution, usage des terres), et de la variabilité naturelle du climat (affectant notamment les régimes de temps). Le réchauffement dû aux activités humaines atteint 1,9 °C (Figure 1.2a). De multiples aléas deviennent plus fréquents, plus intenses, et vont continuer à s'intensifier à mesure de la poursuite du réchauffement planétaire.

Neuf des dix années les plus chaudes mesurées l'ont été depuis 2010. De nouveaux records de température ont été atteints en 2024 dans plusieurs territoires d'outre-mer (Mayotte, Guyane, Martinique, Marquises[19]) en lien avec le record de température de l'océan tropical du fait de l'évènement El Niño se superposant à la tendance due aux activités humaines, contribuant aussi à la sécheresse record en Guyane.

Au cours des dix dernières années 2015-2024, le nombre de jours de vague de chaleur en métropole a été multiplié par six (13 jours contre 2 sur la période 1961-1990), les conditions propices aux feux de végétation concernent une superficie multipliée par 2,5 (55 % contre 21 % sur la période 1961-1990) et la superficie affectée par une sécheresse des sols a augmenté de 50 % (10 % en moyenne contre 7 % sur la période 1961-1990). À l'inverse, les vagues de froid sont en régression. Elles s'observent moins d'un jour par an sur la dernière décennie, contre six sur la période 1961-1990[20].

Les années 2022 (chaude et sèche), 2023 (chaude et précipitations normales) et 2024 (chaude et humide) illustrent la façon dont la variabilité du climat se

Figure 1.2a – Anomalie de température **en moyenne annuelle observée en France métropolitaine de 1899 à 2024**



Note : Anomalie de température en moyenne annuelle observée en France métropolitaine de 1899 à 2024 (points) et réchauffement dû aux activités humaines et aux facteurs naturels externes (activité du soleil et des volcans), estimé sur la période 1850-2022 en combinant modèles et observations (courbe rouge) par rapport à la moyenne 1900-1930.

Source : Météo-France d'après Ribes *et al.* (2022).

superpose aux tendances climatiques à long terme pour produire des conditions climatiques nouvelles et très variables en France métropolitaine (Tableau 1.2). Au-delà des tendances de long terme, la séquence des trois dernières années illustre le passage d'une année chaude et sèche (2022) à une année chaude et pluvieuse (2024). Cette évolution sur trois années consécutives illustre, pour la France métropolitaine, l'intensification du cycle de l'eau et de sa variabilité, et la manière dont la variabilité climatique se superpose aux tendances dues aux activités humaines. L'intensification des pluies extrêmes (+12 % pour l'intensité des événements méditerranéens extrêmes depuis 1961) intervient dès que les configurations atmosphériques sont favorables au transport d'humidité, amplifiant l'aléa de ruissellement, alors que l'intensification de l'évapotranspiration amplifie la sévérité des sécheresses agricoles dès qu'il y a une faible pluviométrie. La fonte de la cryosphère (fonte du manteau neigeux, vidange d'un lac glaciaire en amont) combinée à un épisode de pluies intenses a entraîné des crues torrentielles destructrices en Isère (La Bérarde).

Tableau 1.2 – Caractéristiques physiques des années 2022, 2023, 2024 en comparaison **des scénarios de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) pour deux horizons de temps (milieu et fin du XXIe siècle)**

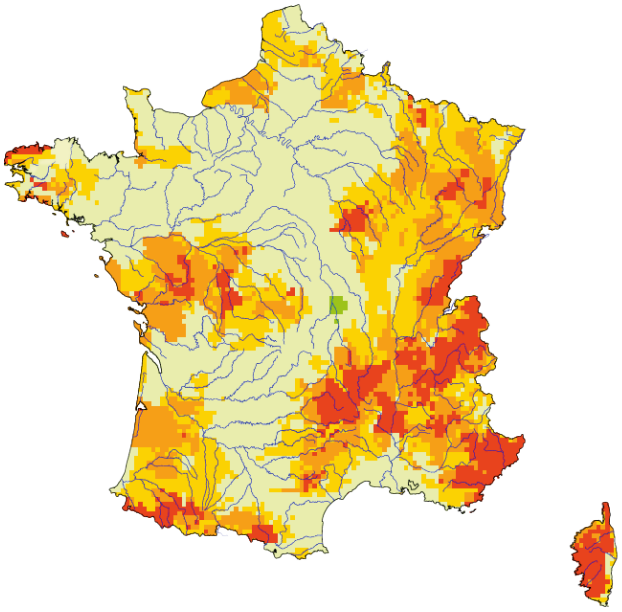
EN FRANCE MÉTROPOLITAINE	2022	2023	2024
TEMPÉRATURE (début de la série en 1900 pour la métropole)	Moyenne annuelle 14,5 °C (1er rang de la série). L'été 2022 est le 2e le plus chaud de la série.	Moyenne annuelle 14,4 °C (2e rang).	Moyenne annuelle 14,1 °C (3e rang). Nombreux records de nuits douces (janvier, février et avril).
PRÉCIPITATIONS (début de la série en 1959)	2e année la moins pluvieuse depuis le début de la série (-24 % par rapport à 1991-2020).	Année proche de la moyenne (1991-2020).	10e année la plus pluvieuse (+15 % par rapport à 1991-2020). 4e printemps le plus arrosé mesuré. Mois de septembre le plus arrosé (+60 % par rapport à 1991-2020) depuis 25 ans.
ENSOLEILLEMENT (début de la série en 1959)	Année la plus ensoleillée depuis plus de 30 ans (excès de plus de 13 %).	Année proche de la moyenne.	Année la moins ensoleillée depuis plus de 30 ans (déficit de 10 %).
CONTENU EN EAU DES SOLS	Sécheresse sévère des sols sur l'ensemble de la métropole.	Variabilité selon les zones : sécheresse persistante ou ré-humidification en cours d'année.	Ré-humidification généralisée des sols et des nappes sur la plus grande partie du territoire métropolitain. Poursuite de la sécheresse en Roussillon.
COUVERTURE NEIGEUSE	Hiver 2022/2023[21] : ▪ Alpes : enneigement déficitaire en-dessous de 2 000 mètres d'altitude, au-dessus plutôt normal. ▪ Pyrénées : enneigement très faible, proche des records. ▪ Corse : enneigement normal.	Hiver 2023/2024[22] : Enneigement faible sur l'ensemble des massifs hormis au nord des Alpes.	Hiver 2024/2025[23] : ▪ Alpes : enneigement normal en haute altitude, déficitaire en moyenne altitude, avec de larges disparités entre les versants. ▪ Pyrénées : enneigement normal en début décembre, déficitaire par la suite.
VIGILANCE CANICULE	Trois épisodes de canicule estivale (dont deux au niveau de vigilance rouge), soit un cumul de 33 jours de vagues de chaleur (contre 22 en 2003). La précocité du premier épisode de canicule (15 au 21 juin) est remarquable.	Canicule inédite après un 15 août. Épisode de canicule plus intense qu'en 2003 sur les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Occitanie. 39 journées en vigilance orange ou rouge canicule et activation du niveau de Vigilance rouge dans 19 départements.	Nuits tropicales[I] consécutives de plus de 20 jours dans plusieurs villes du pourtour méditerranéen, Corse comprise (Perpignan, Cannes, Marignane, Nice, Bastia).
Représentativité de l'année considérée dans une France à +2,7 °C (TRACC vers le milieu du XXIe siècle)	Vers le milieu du XXIe siècle, **2022 se situerait au-dessus de la médiane de la température annuelle mais loin des extrêmes chauds** de la TRACC.	Vers le milieu du XXIe siècle, **2023 se situerait au-dessus de la médiane de température annuelle mais loin des années les plus chaudes** de la TRACC.	Vers le milieu du XXIe siècle, **2024 se situerait à un niveau proche de la médiane des températures annuelles** de la TRACC.
Représentativité de l'année considérée dans une France à +4 °C (TRACC horizon lointain, vers la fin du XXIe siècle)	Vers la fin du XXIe siècle, **2022 se situerait au niveau des années les plus froides** de la TRACC.	Vers la fin du XXIe siècle, **2023 se situerait au niveau des années les plus froides** de la TRACC.	Vers la fin du XXIe siècle, **2024 se situerait au niveau des années les plus froides** de la TRACC.

Source : HCC

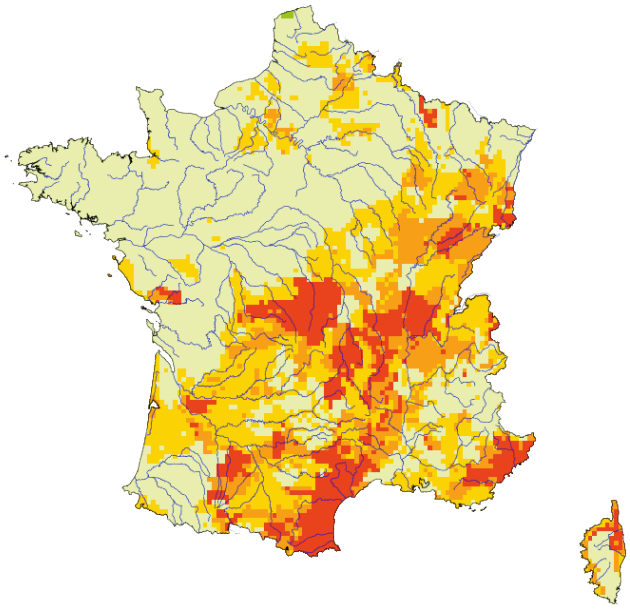
I. On dit d'une nuit qu'elle est tropicale si la température ne descend pas sous les 20 °C.

Figure 1.2b – Rapport à la moyenne sur la période 1991-2020 de l'indice de sécheresse **(déficit d'humidité des sols sur 12 mois) en août 2022, août 2023 et août 2024**

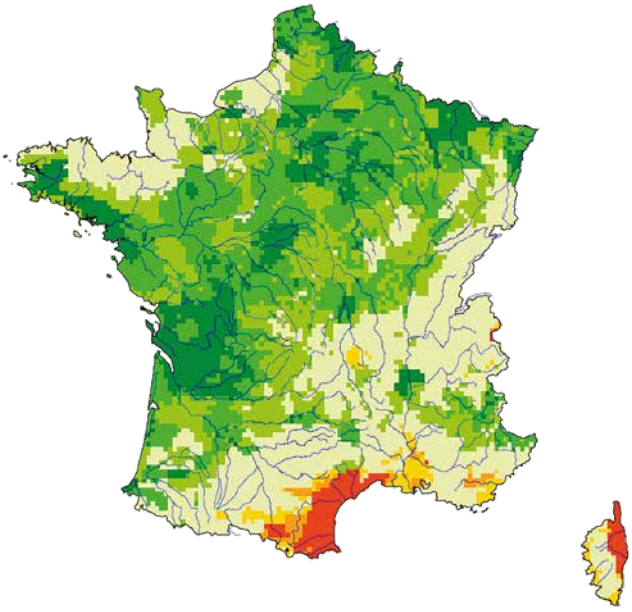
Déficit d'humidité des sols sur 12 mois de septembre 2021 à août 2022



Déficit d'humidité des sols sur 12 mois de septembre 2022 à août 2023



Déficit d'humidité des sols sur 12 mois de septembre 2023 à août 2024



Source : Météo-France

L'humidité des sols varie selon les apports d'eau, principalement par les précipitations, et les pertes d'eau, notamment par évapotranspiration influencée par le rayonnement solaire (ensoleillement) et la température. L'humidité des sols joue un rôle important pour les écosystèmes et les productions agricoles, ainsi que pour la recharge des aquifères. La figure 1.2b montre le déficit généralisé de contenu en eau des sols superficiels lors d'une année exceptionnellement sèche et ensoleillée en 2022, et la persistance de la sécheresse

du sol en 2023 malgré des précipitations en moyenne plus abondantes. La ré-humidification des sols n'est observée qu'en 2024, année très pluvieuse avec un ensoleillement déficitaire, avec l'exception notable du Languedoc-Roussillon et de la Corse où les précipitations ont été encore insuffisantes. Cet enchaînement montre que le changement climatique crée des situations très contrastées avec une alternance de sécheresses persistantes et de périodes d'excès d'eau créant des risques d'inondation, leur combinaison augmentant les risques géotechniques (retrait-gonflement des argiles). Les déficits, ou excédents de précipitations, ont été extrêmes dans certaines régions de la métropole : déficit extrême dans l'est des Pyrénées-Orientales, atteignant 60 à 70 % d'avril 2023 à mars 2024 ; excédents records dans le Pas-de-Calais en novembre 2023 et janvier 2024, provoquant des inondations qui ont duré plusieurs semaines.

1.1.3 IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE

Les impacts du changement climatique en France sont multiples : ils affectent les logements et les infrastructures, la santé, l'eau, l'agriculture et l'alimentation, les écosystèmes, le patrimoine culturel, le travail et les modes de vie[24]. Ces impacts ne font pas l'objet d'un suivi systématique sur le territoire national ce qui limite la compréhension des changements en cours et des besoins d'adaptation.

Les impacts du changement climatique ne font pas l'objet d'un suivi systématique sur le territoire national. De nombreuses sources nationales sont disponibles (régime des catastrophes naturelles, santé, travail, agriculture, eau, logements, infrastructures et réseaux, etc.) et certaines régions ou collectivités territoriales ont également développé des observatoires. Toutefois, la collecte de ces informations n'est pas toujours systématique et aucune synthèse nationale couvrant année après année les principaux secteurs n'est actuellement disponible[I].

La mise en place d'un portail des impacts du changement climatique, prévue par le PNACC 3, est en cours. Elle est indispensable aux acteurs de l'adaptation et constitue une opportunité pour structurer un suivi systématique des impacts du changement climatique. Le suivi des impacts du changement climatique est nécessaire pour identifier les besoins d'adaptation et évaluer les résultats des mesures d'adaptation[25]. Cette structuration du suivi des impacts du changement climatique en France pourrait s'appuyer sur les travaux internationaux les plus avancés[26] et procéder par une mise à jour régulière (ex. annuelle ou bisannuelle) de l'évolution des impacts selon une méthodologie harmonisée, permettant de préciser : les types d'impacts pour chaque secteur (ex. dans le secteur de la santé : la surmortalité, les impacts néonataux, les maladies vectorielles et les allergies) ; les variables impactées pour chaque type d'impact (ex. le nombre de décès attribués à la chaleur en période de canicule pour la surmortalité) ; les variables climatiques impactantes (ex. les températures élevées pour la santé, ou la sécheresse du sol pour l'agriculture) ; et les tests statistiques utilisés pour relier les variables sectorielles impactées aux variables climatiques impactantes.

À défaut de disposer d'un tel suivi des impacts sur le territoire national, le tableau 1.3, complété par l'encadré 1.3 consacré au cyclone Chido, donne un inventaire, non exhaustif, des impacts environnementaux sociaux et économiques emblématiques du changement climatique en France pour la période 2022-2024 et rappelle les tendances à long terme[II]. Ce déficit de suivi est particulièrement marqué dans les territoires d'outre-mer, qui ont des vulnérabilités spécifiques.

I. Le rapport 2024 sur l'état de l'environnement en France résume en quelques pages les impacts du changement climatique, mais le précédent rapport datait de 2019 et les données citées ne sont pas annexées. (https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/etat-de-lenvironnement)
II. Des moyens dédiés sont nécessaires pour établir chaque année un inventaire suffisamment exhaustif des impacts du changement climatique et un suivi annuel des besoins d'adaptation de chaque secteur.

Tableau 1.3 – Sélection d'impacts environnementaux, sociaux et économiques **emblématiques du changement climatique en France pour la période 2022-2024 et tendances observées**

SECTEUR	IMPACTS	FACTEURS CLIMATIQUES LIÉS AUX IMPACTS	IMPACTS EN FRANCE PENDANT LA PÉRIODE 2022-2024	TENDANCES À LONG TERME ET COMMENTAIRES
SANTÉ HUMAINE	Surmortalité	Vagues de chaleur, nuits tropicales[27], augmentation des températures	2024 : plus de 3 700 décès sont attribuables à une exposition de la population à la chaleur sur l'ensemble de la période de surveillance de l'été, soit plus de 2 % de la mortalité toutes causes observées. Durant les épisodes de canicule, plus de 600 décès sont attribuables à une exposition de la population à la chaleur, soit plus de 10 % de la mortalité toutes causes observées pendant ces épisodes[28].	▪ Au cours des dix dernières années, le nombre de jours de vague de chaleur a été multiplié par 6 par rapport à la période 1961-1990 (13 jours au lieu de 2). ▪ Selon l'Insee[29], 79 % de la population de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sera exposée à des nuits tropicales sur la période 2021-2050, alors que ce taux n'était que de 35 % sur la période 1976-2005.
	Accroissement du risque pour la santé des nouveau-nés	Vagues de chaleur, augmentation des températures	Pas d'analyse pour cette période en France ; cependant, une étude réalisée pendant la canicule française de 2003 indique que l'exposition prénatale aux vagues de chaleur peut avoir un effet négatif sur la croissance fœtale[30].	▪ Le risque d'accouchement prématuré augmente de 26 % pendant les vagues de chaleur[31]. ▪ Une forte exposition à la chaleur augmente le risque de mortinatalité et d'anomalies congénitales[32].
	Maladies tropicales transmises par des arthropodes : augmentation et expansion vers des latitudes plus élevées	Augmentation des températures	▪ Depuis 2023 : épidémies importantes de dengue en Guadeloupe et Martinique[33]. ▪ 2024 : 11 foyers de transmission locale de dengue en France métropolitaine (nombre plus important jamais observé)[34]. ▪ 2024 : épidémie de dengue d'une ampleur exceptionnelle en Guyane – plus de 21 000 cas et 7 décès[35]. ▪ 2024 : premier cas de transmission locale de chikungunya en Île-de-France en 2024[36].	▪ L'augmentation des températures et de l'humidité favorise la reproduction et l'activité d'insectes et de tiques vecteurs de maladies humaines, leur expansion géographique, notamment vers les pôles, ainsi que la transmission des virus[37]. ▪ Le risque de transmission locale des arboviroses vectorisées par le moustique tigre (*Aedes albopictus*) (chikungunya, dengue et la fièvre du Nil occidental) augmente et s'étend vers le nord de la France métropolitaine ainsi que le risque de transmission locale de maladies virales transmises par des tiques (borréliose de Lyme et fièvre hémorragique de Crimée-Congo[38]).
AGRICULTURE ET ALIMENTATION	Baisse des rendements et de la qualité des cultures, cultures fourragères et des cultures permanentes[39]	Sécheresse, excès de précipitations et manque d'ensoleillement	▪ En 2022, les rendements des cultures de printemps ont baissé de 28,4 % en raison du fort niveau de sécheresse[40]. ▪ En 2024[41], les récoltes de céréales à paille étaient au plus bas depuis 40 ans ; production de blé tendre en baisse de 25 % par rapport à la moyenne des 5 années précédentes en raison de précipitations 45 % au-dessus de la moyenne de 1991-2020 et d'un déficit d'ensoleillement.	▪ Le changement climatique observé a entraîné un déplacement vers le nord des zones agro-climatiques en Europe et un début plus précoce de la saison de croissance[42]. ▪ Le réchauffement et l'évolution des précipitations depuis 1990 expliquent les baisses de rendement du blé et de l'orge à l'échelle du continent européen[43].
	Modification des dates de semis et de récolte	Augmentation des températures	2023 : dates de vendange les plus précoces jamais observées pour plusieurs vignobles en France[44].	▪ Les dates des vendanges, marqueurs de la réponse de la végétation au changement climatique, ont été avancées en moyenne de 18 jours par rapport à il y a 40 ans. Cette évolution est fortement corrélée, de manière quasi linéaire, à la hausse des températures[45]. ▪ Les dates de semis des cultures de maïs et de blé ont été avancées en réponse au changement climatique[46]. Le réchauffement climatique conduit à des floraisons plus précoces au printemps et à des orages, à une période où les risques de gelée sont encore importants.
	Baisse de production laitière	Augmentation des températures, sécheresse, vagues de chaleur	2022 : pousse de l'herbe réduite de 33 % par rapport à 1989-2018. La teneur en matière grasse du lait a diminué en raison de la moindre qualité des fourrages[47].	Pour les vagues de chaleur, les pertes journalières de production du lait sont estimées entre 2 kg et plus de 4 kg par jour et par vache lorsque la température passe de 26 °C à 33 °C (pour 40 % d'humidité de l'air)[48].

SECTEUR	IMPACTS	FACTEURS CLIMATIQUES LIÉS AUX IMPACTS	IMPACTS EN FRANCE PENDANT LA PÉRIODE 2022-2024	TENDANCES À LONG TERME ET COMMENTAIRES
TERRITOIRES, VILLES ET INFRASTRUCTURES	Apparition de nouvelles maladies des animaux d'élevage	Augmentation des températures	2024-2025 : entre juin 2024 et mai 2025, 3 885 foyers de maladie hémorragique épizootique (MHE) touchant surtout les bovins ont été recensés en France, entraînant des restrictions de mouvements locaux et d'import-export pour limiter la propagation[49].	La propagation de la maladie hémorragique épizootique (MHE) et de la fièvre catarrhale ovine est directement liée à l'augmentation des températures compatible avec le développement des moucherons Culicoïdes[50].
	Inondations	Événements de fortes précipitation	▪ 2023-2024 : 315 communes reconnues en état de catastrophe naturelle dans le Pas-de-Calais suite aux inondations de l'hiver. ▪ 2023-2024 : le coût des inondations de l'hiver se situe entre 520 et 615 M€[51] rien que pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais. ▪ 2024 : des épisodes de précipitations exceptionnelles ont eu lieu en juin, septembre et octobre 2024[52], avec des records inédits, ex : plus de 600 mm en 24 h dans les Cévennes en octobre 2024[53]. 900 évacuations uniquement pour la tempête Leslie d'octobre 2024. La charge pour la Caisse Centrale de Réassurance des inondations d'octobre 2024 a été estimée autour de 200 M€[54].	L'intensification des épisodes de pluies intenses est cohérente avec les effets attendus du changement climatique, une atmosphère plus chaude pouvant contenir davantage de vapeur d'eau. Ces épisodes ont mis en lumière des vulnérabilités spécifiques aux inondations – notamment par ruissellement, coulées de boue ou glissements de terrain dans les zones basses comme les Hauts-de-France, ainsi que les territoires de moyennes et haute montagne[55].
	Submersion marine	Élévation du niveau de la mer	2024 : submersions lors des grandes marées de mars 2024 à Awala-Yalimapo en Guyane, faisant suite à une première submersion chronique à marée haute formellement attribuée à l'élévation du niveau de la mer en octobre 2020 à Cayenne[56].	Les submersions chroniques lors de marées hautes sont un phénomène émergent, observé de manière croissante le long des côtes mondiales[57]. Les projections indiquent qu'il sera amené à se généraliser au cours des prochaines décennies, y-compris en France métropolitaine et d'outre-mer[58].
	Dommages causés par les vents violents, les inondations et les ondes de tempête	Cyclones[I]	▪ 2024 : le bilan après le passage du cyclone Chido sur Mayotte est lourd : 39 personnes décédées ; destructions importantes des habitations et des infrastructures ; dégradation des 3/4 de la forêt (voir encadré)[59]. ▪ 2024 : le cyclone Belal a balayé La Réunion : 4 personnes décédées ; inondations de nombreuses habitations ; 40 % des foyers sans électricité et sans internet[60].	La quantité de précipitations et les taux maximum de précipitations des cyclones tropicaux, extra tropicaux, des rivières atmosphériques, des fortes tempêtes convectives, augmentent avec le niveau de réchauffement planétaire. La proportion de cyclones tropicaux les plus intenses (catégories 3-5) a augmenté, ainsi que la fréquence d'événements d'intensification rapide. La proportion des cyclones tropicaux les plus intenses et l'intensité des vents moyens et des pics de vent des cyclones tropicaux les plus intenses va augmenter avec le niveau de réchauffement planétaire[61].
EAU	Variabilité accrue des ressources en eau	Variabilité accrue de la pluviométrie (augmentation de l'intensité des événements de pluies extrêmes et du nombre de jours sans précipitations), augmentation des températures	▪ 2022 : les déficits pluviométriques enregistrés sur l'année hydrologique 2021-2022 et la forte sollicitation des eaux souterraines durant le printemps et l'été 2022 ont engendré un étiage sévère sur une majorité des nappes[62] ; 2022 a été la deuxième année la moins pluvieuse observée depuis l'existence de mesures avec -25 % de précipitations par rapport à 1991-2020[63]. ▪ 2024 : se distingue par une très forte abondance de précipitations, avec le plus faible taux d'assecs (6 %) observé depuis le début des suivis en 2012[64].	▪ La ressource en eau renouvelable a baissé de 14 % en France métropolitaine, en moyenne annuelle, entre les périodes de 1990-2001 et 2002-2018, ce qui est cohérent avec les impacts attendus du changement climatique qui accentue l'évapotranspiration, favorise les précipitations intenses qui ont tendance à s'écouler au lieu de remplir la nappe phréatique et augmente la durée de sols secs et des sécheresses, notamment en été et en automne[65]. ▪ Les années exceptionnelles 2022-2024 sont cohérentes avec les perturbations du cycle de l'eau attendues dans le contexte du changement climatique[66].
	Dégradation de la qualité de l'eau	Variabilité accrue de la pluviométrie (augmentation de l'intensité des événements de pluies extrêmes, et du nombre de jours sans précipitations), augmentation des températures	▪ 2022 : lors de la sécheresse estivale, les approvisionnements en eau potable d'au moins 222 collectivités ont été affectés par une dégradation de la qualité de l'eau, dues à la présence de cyanobactéries ou de polluants[67]. ▪ 2024 : à la suite d'épisodes de précipitations exceptionnelles, des restrictions ont été instaurées dans plusieurs communes, notamment en Normandie, en raison de la dégradation de la qualité de l'eau[68].	▪ Les sécheresses, tout comme les pluies intenses ou répétées, augmentent les risques de la dégradation de la qualité physico-chimique des eaux de surface et souterraines, par exemple via la modification des flux de nutriments (phosphates, nitrates)[69]. ▪ Le changement climatique exacerbe également les risques de dégradation de la qualité biologique de l'eau[70]. Par exemple, les risques de légionellose augmentent, favorisés par des conditions climatiques propices à la prolifération de Légionelles (fortes températures, sécheresses, précipitations intenses)[71].

I. Si l'influence du changement climatique sur les cyclones survenus en 2024 peut être modeste, leurs impacts majeurs sont révélateurs de la vulnérabilité des outre-mer français à ces événements extrêmes et des besoins d'adaptation.

SECTEUR	IMPACTS	FACTEURS CLIMATIQUES LIÉS AUX IMPACTS	IMPACTS EN FRANCE PENDANT LA PÉRIODE 2022-2024	TENDANCES À LONG TERME ET COMMENTAIRES
ÉCOSYSTÈMES	Forêt : mortalité des arbres et séquestration du carbone	Sécheresse, augmentation des températures, vagues de chaleur	2022 : les extrêmes de température de 2022 ont fortement réduit l'absorption de carbone par les forêts en Europe centrale et du sud-est ; de nombreux sites forestiers en France ont même connu une perte nette de carbone pendant l'été, d'autres ont été touchés par des incendies de forêt[72].	Les températures élevées et la sécheresse ont considérablement réduit le puits de carbone des forêts françaises depuis 2013 et ont conduit à une forte augmentation de la mortalité des arbres soit directement, soit indirectement en rendant les arbres plus sensibles aux attaques d'insectes et de maladies (cf. 3.7).
	Forêt : feux de forêts	Sécheresse, augmentation des températures, vagues de chaleur	2022 : deuxième année la plus sévère en termes de surfaces boisées incendiées depuis le début du siècle[73] (cf. 3.7).	▪ Le changement climatique d'origine anthropique a rendu les conditions climatiques propices au développement d'incendies – comme ceux de juillet 2022 – deux fois plus probables[74]. ▪ Les conditions climatiques favorables aux incendies de forêt devraient augmenter considérablement en France au cours du prochain siècle en raison du changement climatique[75].
	Blanchissement et mortalité des coraux tropicaux	Vagues de chaleur marines	▪ 2023-2025 : récifs de Mayotte, des Îles Glorieuses et des Antilles fortement impactés[76]. ▪ En 2024, mort de 35 % des coraux durs de Mayotte, 34 % pour les récifs de la Martinique et 29 % pour les récifs de Guadeloupe suite aux vagues de chaleur marines[77].	▪ « De janvier 2023 à mars 2025 [et en cours], le blanchissement induit par le stress thermique a touché 84 % des récifs de la planète dans le cadre de l'épisode de blanchissement corallien le plus intense jamais enregistré à l'échelle mondiale »[78]. ▪ Une grave dégradation des coraux durs tropicaux est prédite au-delà d'un réchauffement de 1,5 °C, surtout lorsqu'il est associé à l'acidification des océans, à la pollution et à des pratiques de pêche non durables[79].
	Mortalité des espèces marines	Vagues de chaleur marines, augmentation des températures	2022-2023 : les écosystèmes de la mer Méditerranée ont été fortement affectés par une vague de chaleur marine inédite. De nombreuses espèces[80], comme les coraux tempérés (gorgones[81]), ont été gravement impactées. De fortes proliférations de certaines espèces de macroalgues et d'herbiers marins ont également été rapportées[82].	Les vagues de chaleur marines sont devenues plus fréquentes (doublement depuis les années 1980), plus intenses et plus longues[83]. Elles vont continuer à s'intensifier (fréquence, durée, extension spatiale, intensité) avec le niveau de réchauffement planétaire, notamment dans les tropiques et en Méditerranée. ▪ Entre 1925 et 2016, la fréquence des vagues de chaleur marines a augmenté de 34 % exposant de nombreux organismes marins à des conditions proches de leurs limites thermiques[84]. En Méditerranée, les épisodes récents ont favorisé des mortalités de masse, notamment chez les éponges, mollusques, gorgones et échinodermes[85]. ▪ Il existe un consensus général parmi les modèles climatiques ayant spécifiquement étudié la Méditerranée sur le fait que les vagues de chaleur vont augmenter à l'avenir en raison du changement climatique[86].

Source : HCC

Encadré 1.3

Les impacts du cyclone Chido à Mayotte en 2024

Faisant suite à une sécheresse exceptionnelle conduisant à une crise de l'eau en 2023, le passage du cyclone Chido le 14 décembre 2024 sur Mayotte a apporté des précipitations torrentielles après des mois de sécheresse et des vents violents, avec des effets en cascade (habitat précaire, sécheresse, distribution d'eau et d'électricité, insécurité, infrastructure détruite, capacités de réponse limitées). Le cyclone Chido était un événement exceptionnel en termes de trajectoire et de conditions météorologiques, ce qui rend difficile l'attribution de son intensité exceptionnelle au changement climatique d'origine anthropique[87]. Mayotte n'ayant pas connu de cyclone de très forte intensité depuis 1934, le manque de culture du risque a rendu les efforts de préparation difficiles. Des

rafales approchant 250 km/h ont pu être atteintes sur le nord de Petite-Terre et la moitié nord de Grande-Terre, concernés par le passage du mur de l'œil, qui est la zone théorique des vents maximaux. Les rafales ont dépassé les 100 km/h pendant un peu moins de cinq heures, 150 km/h pendant environ trois heures, 200 km/h pendant environ 45 minutes. Le cumul de précipitations est estimé à 176 mm en 12 heures. Une dégradation de l'état de la mer a été observée avec des vagues moyennes de 5,3 m et des hauteurs maximales de 9,3 m en dehors du lagon au nord-ouest de l'île[88]. Le bilan humain officiel était de 39 morts et de 41 disparus trois mois après le cyclone, des chiffres probablement sous-estimés vu le nombre de personnes en situation irrégulière. Les bidonvilles, particulièrement vulnérables aux vents cycloniques, ont pour la plupart été rasés, ce qui impacte particulièrement la population la plus défavorisée de l'île. Le nord et le centre de l'île ont été très fortement sinistrés avec des dommages généralisés, même sur les bâtiments de bonne construction. Au moins 100 000 personnes se seraient trouvées sans toit, ni eau potable plusieurs jours après le cyclone. Plus de 15 000 foyers ont été privés d'électricité. La plupart des routes ont été rendues impraticables et les communications extrêmement difficiles. L'hôpital a subi des dégâts liés aux inondations ainsi que des dégradations, notamment dans les parties chirurgie, réanimation, urgence et maternité. Ces dommages ont rendu difficile l'accès aux soins pour les blessés. D'autres centres médicaux sont également restés inopérants. Des scènes de pillage ont eu lieu, entraînées en partie par la crainte d'une famine sur l'île[89]. L'ensemble des établissements scolaires ont été touchés, et 40 % des établissements scolaires ont été très endommagés, entraînant des reports de rentrée scolaire, et des conditions dégradées (rotations et partages de classes). Le coût des destructions est estimé par le ministre des Outre-Mer à 3,5 milliards d'euros, dont environ 500 millions pris en charge par les assureurs. Des récifs coralliens déjà fragilisés par l'événement El Niño de 2023 et 2024 ont été détruits.

1.1.4 CHANGEMENT CLIMATIQUE **PROJETÉ EN FRANCE**

Cette section synthétise les projections réalisées pour la France métropolitaine, les incertitudes associées et les implications de ces projections pour des événements extrêmes comme les vagues de chaleur ainsi que pour l'hydrologie de surface et les ressources en eau.

Les actions mises en œuvre par les États dans le cadre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques ont permis d'infléchir l'augmentation des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES)[90]. Cependant, un relèvement important de l'ambition des États reste nécessaire pour maintenir le réchauffement futur nettement en dessous des +2 °C et le plus près possible de +1,5 °C à l'échelle mondiale par rapport au niveau préindustriel[91]. Sans renforcement des politiques existantes, le réchauffement global atteindrait 3,1 °C d'ici 2100 (fourchette d'incertitude 1,9 à 3,8 °C). La mise en œuvre intégrale des efforts d'atténuation de l'Accord de Paris (contributions déterminées au niveau national (CDN)) abaisse ces projections à 2,8 °C et 2,6 °C selon que l'on applique des CDN inconditionnelles, ou des CDN plus ambitieuses mais conditionnées à des financements ou à une aide technique. Seul le scénario le plus optimiste, qui suppose que tous les engagements les plus ambitieux annoncés par tous les pays (CDN conditionnelles et engagements de neutralité carbone) soient pleinement mis en œuvre, se rapproche de l'objectif de température de l'Accord de Paris en limitant le réchauffement à 1,9 °C [1,8-2,3 °C] en fin de siècle[92]. Le réchauffement climatique se poursuivra ultérieurement aussi longtemps que la neutralité carbone (équilibre entre les émissions et les absorptions de CO_2 par les activités humaines) n'aura pas été atteinte.

Ces constats ont amené la France à anticiper une trajectoire de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) amenant à 3 °C de réchauffement

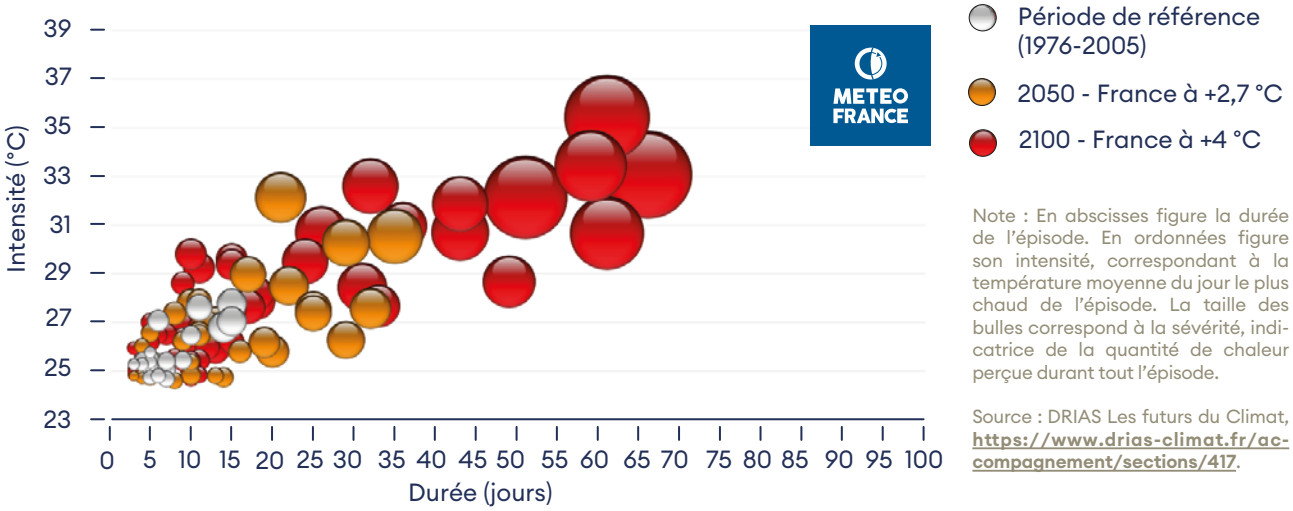
climatique global vers 2100. Ce choix d'un scénario unique pour l'adaptation présente l'avantage d'envoyer un signal clair aux acteurs n'ayant pas encore engagé de travaux sur l'adaptation et à ceux déjà engagés qui éprouvent des difficultés à choisir un scénario[93]. Cependant, les acteurs de l'adaptation ne doivent pas se restreindre à ce scénario unique mais utiliser également des scénarios de plus fort réchauffement intégrant les éventualités de probabilité plus faible ou difficile à évaluer et à forts impacts, en particulier les acteurs avec une forte aversion aux risques, qui ont besoin de conduire des *stress test* et les opérateurs d'infrastructures critiques à longue durée de vie[94]. **Quels que soient les scénarios d'adaptation choisis, ils ne doivent en aucun cas constituer un renoncement aux objectifs d'atténuation.**

Des niveaux de réchauffement climatique plus élevés que ceux anticipés par la TRACC ne peuvent pas être exclus[95]. Un réchauffement moyen global supérieur à 3 °C d'ici 2100 pourrait être atteint si les politiques climatiques annoncées n'étaient pas mises en œuvre, ou si les mesures actuellement en place étaient remises en cause, ou en cas de réponse du système climatique plus forte que l'estimation médiane. **À l'inverse, l'objectif de l'Accord de Paris d'un réchauffement global bien en deçà de 2 °C peut encore être atteint** si des politiques très ambitieuses d'atténuation sont strictement mises en œuvre dans les grands pays émetteurs dès les prochaines années.

Les projections climatiques régionalisées de la TRACC montrent que le niveau de réchauffement moyen pour la France métropolitaine est significativement supérieur au niveau de réchauffement moyen à l'échelle planétaire. Les niveaux de réchauffement planétaire moyens de +1,5 °C, +2 °C et +3 °C se traduisent en France métropolitaine, respectivement, par des niveaux de réchauffement moyen +2 °C, +2,7 °C et +4 °C aux horizons de 2030, 2050 et 2100, respectivement[96]. Le scénario de la TRACC implique une élévation du niveau de la mer globale[97] de 21 [17-25] cm en 2050, 60 [48-77] cm en 2100 et 80 [61-104] cm en 2120[I]. En France métropolitaine et d'outre-mer, les projections sont plus élevées de quelques centimètres, avec des valeurs médianes de 62 à 69 cm en 2100 et de 80 à 90 cm en 2120 par rapport à la période de référence 1995-2014 selon les sites côtiers, et peuvent être amplifiés par des phénomènes de subsidence du sol induits par des phénomènes locaux. Au-delà de 2120, l'élévation du niveau moyen de la mer se poursuit à des taux de l'ordre du centimètre par an.

L'ampleur des vagues de chaleur en 2050 et en 2100 (épisodes de deux à trois mois à plus de 35 °C) prévues par la TRACC souligne qu'il est indispensable d'éviter un réchauffement de 4 °C en France. Pour la France métropolitaine, la TRACC prévoit une multiplication au cours du siècle du nombre de jours de vagues de chaleur. La figure 1.4 illustre la durée et l'intensité des vagues de chaleur projetées pour le climat passé et pour les horizons autour de 2050 et de 2100 de la TRACC. Par rapport à la période de référence 1976-2005, le nombre de jours de vagues de chaleur est multiplié par 3 à l'horizon 2030 (réchauffement de 2 °C en métropole), par 5 à l'horizon 2050 (réchauffement de 2,7 °C en métropole) et par 10 à l'horizon 2100 (réchauffement de 4 °C en métropole).

Figure 1.4 – Durée et intensité des vagues de chaleur **pour la période de référence (1976-2005) et pour deux horizons de temps de la TRACC (2050 et 2100)**



Note : En abscisses figure la durée de l'épisode. En ordonnées figure son intensité, correspondant à la température moyenne du jour le plus chaud de l'épisode. La taille des bulles correspond à la sévérité, indicatrice de la quantité de chaleur perçue durant tout l'épisode.

Source : DRIAS Les futurs du Climat, https://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/417.

I. Médiane [17e - 83e percentile des projections] par rapport à la période de référence 1995-2014.

Selon une autre étude, 38 % des enfants français nés dans les années 2020 subiront une exposition sans équivalent historique aux vagues de chaleur au cours de leur vie si le réchauffement mondial est limité à +1,5 °C. Si le réchauffement mondial atteignait 2,5 °C d'ici à 2100, 96 % des enfants français seraient exposés au cours de leur vie à des vagues de chaleur sans précédent historique, et cette proportion atteindrait même 100 % pour un réchauffement de 3,5 °C d'ici à 2100[98]. Plusieurs limites d'adaptation interviendraient dans le scénario de la TRACC (Encadré 1.4).

Encadré 1.4

Limites d'adaptation au changement climatique en France

Si le réchauffement en France atteint de 4 °C en 2100 par rapport à la période préindustrielle, comme cela est anticipé par la TRACC, les capacités d'adaptation de nombreux systèmes humains et d'écosystèmes atteindront leurs limites, générant des pertes et des dommages. Réduire de manière massive et immédiate les émissions de gaz à effet de serre et renforcer l'adaptation sont deux conditions nécessaires pour limiter la croissance des pertes et dommages induites par le changement climatique. Pour des niveaux de réchauffement importants, des arbitrages devront être effectués quant aux niveaux et à la nature des pertes et dommages qui devront être assumés en France. Les limites d'adaptation comprennent des pertes d'habitats et de services écosystémiques, de moindres capacités de travail liées à la chaleur, des pertes de rendements agricoles, des rationnements en eau en période de sécheresse, et des conditions d'habitabilité réduites, notamment en montagne, littoral ou zones exposées aux inondations par ruissellement[99]. Ces limites peuvent être strictes, liées à une impossibilité physique ou technique de s'adapter, par exemple pour les acteurs forestiers affectés par la multiplication de feux de forêts. Elles peuvent être souples lorsqu'elles sont la conséquence d'une certaine organisation sociale, institutionnelle et économique qui peut être modifiée grâce à l'adaptation transformationnelle (par exemple, le cadre de contraintes économiques s'exerçant actuellement sur l'agriculture, rendant difficile la transition agro-écologique[100]). L'atteinte de limites à l'adaptation peut donc résulter d'un dépassement d'un niveau de réchauffement climatique exerçant des contraintes insoutenables pour le système considéré (limites strictes à l'adaptation), ou bien résulter d'un déficit d'adaptation ou de financements pour sa mise en œuvre (limites souples à l'adaptation).

Plusieurs limites d'adaptation ont été atteintes en matière d'accès à la ressource en eau dans certains pays voisins de la France comme en Espagne (assèchement de nappes phréatiques), en Italie (perturbation de la culture d'agrumes en Sicile) ou encore au Maroc (pénurie d'eau en février et mars 2024 avec transfert d'eau entre bassins versants, limite de rupture capacitaire de certains barrages) et localement en France[101]. L'atteinte de limites à l'adaptation implique que des risques résiduels ne seront pas évités, se matérialisant sous la forme de pertes et dommages[102]. Ces pertes et dommages peuvent être mutualisés via des mécanismes tels que l'assurance ou des fonds de compensation, mais ils peuvent également être supportés par le secteur public, les entreprises, les ménages et les écosystèmes. L'efficacité dans la durée de ces mécanismes de mutualisation dépendra du niveau de réchauffement atteint et de l'ampleur de l'effort d'adaptation.

L'éventuelle défaillance des instruments permettant de mutualiser ou de compenser pertes et dommages présente des risques économiques et sociaux via la multiplication de contentieux ou l'émergence de conflits sociaux relatifs aux injustices de distribution des impacts du changement climatique. Pour des niveaux de réchauffement élevés, les limites d'adaptation atteintes par des infrastructures et des services essentiels tels que la production d'énergie ou la production alimentaire[103] peuvent avoir des conséquences économiques et sociales fortes. Rendre explicites les choix d'adaptation pour maintenir un fonctionnement minimal des infrastructures et des services essentiels au fonctionnement de la société, malgré des niveaux de réchauffement élevés entraînant des pertes et dommages, implique d'identifier au préalable les limites d'adaptation et les vulnérabilités de ces infrastructures et services essentiels.

En métropole et pour les niveaux de réchauffement de la TRACC, les projections climatiques indiquent une augmentation de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur, une accentuation des phénomènes de sécheresse, due à l'augmentation de l'évapotranspiration sans que cela ne s'accompagne de tendances très marquées pour les cumuls annuels de précipitations. À +4 °C de réchauffement en moyenne en France métropolitaine les vagues de chaleur seront plus intenses (ex. 8 jours de très forte chaleur avec une température dépassant 35 °C contre 1 jour pour la période de référence, seuil des 40 °C atteint en moyenne tous les ans et localement des records de chaleur jusqu'à 50 °C possibles dès 2050), plus longues (ex. 10 fois plus de jours de vagues de chaleur et 25 nuits chaudes contre 2 pour la période de référence), et plus précoces (ex. à partir de mi-mai). Dans une France métropolitaine en moyenne annuelle à +4 °C, certains territoires, notamment en montagne, pourraient connaître des années extrêmes avec une moyenne de réchauffement à +6 °C[104].

En ce qui concerne la ressource en eau, ces projections amènent à considérer plusieurs familles de scénarios (ou narratifs) présentant différents contrastes saisonniers pour un niveau de réchauffement de la TRACC donné. Pour les précipitations, les différents narratifs proposés par la TRACC comprennent : une faible augmentation des précipitations en hiver et une forte diminution en été ; une faible augmentation des précipitations en hiver et une faible diminution en été ; une forte augmentation des précipitations en hiver et une forte diminution en été[105]. Pour les ressources en eau, quatre narratifs sont retenus dans le cadre du projet Explore 2 : (1) des changements peu marqués, plausibles pour les prochaines années et des niveaux de réchauffements plus forts s'accompagnant (2) d'une augmentation des précipitations, (3) de forts contrastes saisonniers en précipitations, ou (4) d'un fort assèchement. Ces scénarios plausibles ne s'excluent pas nécessairement et peuvent se succéder sur plusieurs années, voire plusieurs décennies, le risque de sécheresses pluriannuelles étant donc bien réel[106]. Ils favorisent les événements en cascade tels que des feux de forêt lors des périodes sèches, la remobilisation de polluants lors d'années pluvieuses et les pertes de productions agricoles dans les deux cas. La coexistence de ces scénarios contrastés montre la pertinence de réponses d'adaptation robustes, prenant en compte l'ensemble de ces trajectoires[107].

En métropole et pour les niveaux de réchauffement de la TRACC, les projections climatiques indiquent une augmentation des pluies intenses journalières, notamment dans le nord de la France, s'accompagnant d'une hausse du ruissellement et des crues[108]. Vers 2100, l'intensification des pluies intenses journalières peuvent atteindre +20 à +30 % par rapport à la moyenne avec des variations importantes selon les secteurs. L'intensification projetée des précipitations pourrait être plus marquée à l'échelle infra-journalière, voire horaire, sans qu'il ne soit possible, à ce stade, d'en quantifier précisément l'ampleur. Elle implique des risques d'inondation par ruissellement importants, avec une forte exposition des petits bassins versants. Ces risques sont insuffisamment caractérisés, que ce soit dans le cadre des plans de prévention des risques inondations ou par le secteur assurantiel[109]. Ces phénomènes de pluies intenses favorisent la survenue d'événements en cascade, tels que des mouvements de terrain, des effondrements de cavités ou des interruptions des réseaux de transport et d'électricité, dont les impacts sont mal quantifiés pour le territoire national. Les projections hydrologiques montrent un signal de crues fluviales à la hausse surtout dans le nord de la France métropolitaine mais associé à une forte incertitude, ainsi qu'une amplification du phénomène d'intermittence des cours d'eau dans la partie amont des bassins du sud de la France[110]. Le changement climatique favorise également une intensification des épisodes de grêle du fait de l'augmentation de l'humidité dans les basses couches de l'atmosphère lors des orages, entraînant une augmentation de la taille des grêlons, et par conséquent des dommages plus importants[111].

Un ensemble d'éventualités sont physiquement plausibles dans un climat plus chaud. La prise en compte d'événements extrêmes d'intensité exceptionnelle (ex. Paris à 50 °C[112], ou événements extrêmes composites, combinés ou en cascade), la prise en compte de caractéristiques hydroclimatiques pouvant se produire selon différentes configurations des variabilités internes[113], ou l'occurrence de points de bascule (ex. instabilité d'écoulement de secteurs de l'Antarctique[114]) doivent être considérées pour évaluer les risques de faible probabilité et fort impact auxquels peuvent être soumis certains enjeux d'importance vitale pour un pays (ex. intégrité territoriale d'un espace littoral ou insulaire, défaillance d'infrastructures critiques)[115].

Le choix d'un scénario unique pour le TRACC permettra de coordonner les plans d'adaptation, mais le climat futur de la France pourrait bien être très différent de cette trajectoire et les plans d'adaptation doivent donc en tenir compte. Le choix d'un scénario unique pour la TRACC ne conduit pas nécessairement à une réponse d'adaptation unique. Une variabilité climatique continuera de se superposer au réchauffe-

ment climatique, créant des risques de sécheresses pluriannuelles ou d'années plus chaudes ou caractérisées par des épisodes de pluie plus intenses et récurrents qu'anticipés pour les niveaux de réchauffement choisis[116]. Les réponses au niveau de réchauffement ne seront pas les mêmes selon les modalités de la transition pour l'occupation des sols, les pratiques agricoles, la demande en eau ou en besoins en refroidissement par exemple[117]. La sélection du scénario de réchauffement climatique unique de la TRACC est une étape dans l'évaluation des risques climatiques permettant ultérieurement d'effectuer des choix parmi de nombreuses options d'adaptation plus ou moins efficaces et robustes (cf. 1.3).

Pour un scénario de 3 °C de réchauffement climatique global, le scénario réglementaire actuel de 60 cm d'élévation du niveau de la mer a une chance sur deux d'être dépassé en 2100. Par ailleurs, l'élévation du niveau de la mer dans un scénario de 3 °C est d'environ 1 cm/an vers 2100, de sorte que 25 cm supplémentaires sont attendus en 2125. Pour maintenir les niveaux de sécurité anticipés en 2011 lors de l'introduction de ce scénario de 60 cm, scénario considéré comme pessimiste en 2011 sur la base du 4e rapport du GIEC, une révision du scénario d'élévation du niveau de la mer utilisé dans les plans de prévention des risques est nécessaire. D'une part, les guides méthodologiques des Plans des Prévention des Risques Littoraux (PPRL)[119] pourraient être révisés pour lever les ambiguïtés sur l'échéance temporelle à laquelle correspond ce scénario de niveau de la mer et distinguer plus clairement l'échéance « à 100 ans » de l'échéance 2100. D'autre part, l'hypothèse actuellement retenue est celle d'une augmentation du niveau moyen de la mer de 60 cm à 100 ans, soit en 2125, alors que pour un réchauffement climatique global de +3 °C, une élévation du niveau de la mer de 60 cm a plus d'une chance sur deux d'être dépassé dès 2100, et que le rythme d'élévation du niveau de la mer sera d'environ 1 cm/an au début du XXIIe siècle. Anticiper dès aujourd'hui que l'élévation du niveau de la mer se poursuivra pendant des siècles jusqu'à atteindre plusieurs mètres facilite l'adaptation côtière pour les générations futures[119].

1.2 DES BESOINS D'ADAPTATION EN AUGMENTATION **POUR PROTÉGER LES ÉCOSYSTÈMES ET CONTENIR LES INÉGALITÉS**

Cette section met l'accent sur des besoins d'adaptation urgents en France. En 2025, le rapport annuel examine deux types de besoin d'adaptation : l'adaptation des écosystèmes océaniques et forestiers pour maintenir les services écosystémiques et l'adaptation afin de contenir l'augmentation des inégalités induites par le changement climatique.

1.2.1 IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE **ET BESOINS D'ADAPTATION POUR PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ ET LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES**

Les conséquences de l'accumulation de gaz à effet de serre et de chaleur due aux activités humaines affectent l'océan et les terres, les écosystèmes, et leur capacité à stocker du carbone dans les scénarios de stagnation ou d'augmentation des émissions mondiales de CO_2, et de poursuite du réchauffement. Les puits de carbone océaniques et terrestres seront moins efficaces pour ralentir l'accumulation de CO_2 dans l'atmosphère[120].

Le changement climatique a causé des dommages considérables et de plus en plus de pertes irréversibles dans les écosystèmes terrestres, aquatiques, glaciaires, côtiers et océaniques[121]. Les impacts du changement climatique observés sur ces écosystèmes se manifestent par des changements dans leur structure, une modification de l'aire de répartition des espèces et des changements dans leur calendrier saisonnier (phénologie)[122]. Depuis les années 1950, la richesse

des espèces marines s'est déplacée vers les pôles dans l'hémisphère nord, a augmenté aux latitudes moyennes et a diminué à l'équateur, parallèlement au réchauffement des océans, entraînant une baisse du potentiel de prises de pêches dans l'océan tropical. Les espèces se déplacent également en altitude (sur terre) ou en profondeur (dans l'océan). Si les espèces des basses latitudes peuvent déplacer leur aire de répartition géographique vers des latitudes plus élevées pour s'adapter au changement climatique, il n'y a pas d'espèces pour remplacer celles des basses latitudes. Ainsi, la perte d'espèces dans les régions tropicales, déjà observée dans l'océan, se poursuivra avec le réchauffement à venir. Les deux extinctions les plus clairement associées au changement climatique dans le monde à ce jour (Crapaud doré et Mélomys de Bramble Cay) confirment les projections selon lesquelles les espèces endémiques des montagnes et des îles sont les plus menacées.

Le maintien de la résilience de la biodiversité et des services écosystémiques face au changement climatique à l'échelle mondiale dépend de la conservation efficace et équitable d'un minimum de 30 à 50 % des terres, des eaux douces et des océans de la planète[123], tout en renforçant la gestion durable des autres écosystèmes. Les services et options fournis par les écosystèmes terrestres, aquatiques, côtiers et océaniques peuvent être soutenus par la protection, la restauration, la gestion des ressources renouvelables fondée sur le principe de précaution et la réduction de la pollution et d'autres facteurs de stress. La conversion à grande échelle des terres pour la bioénergie, le biochar ou le boisement peut accroître les risques pour la biodiversité, l'eau et la sécurité alimentaire. En revanche, la restauration des forêts naturelles et des tourbières drainées, ainsi que l'amélioration de la durabilité des pratiques de gestion des forêts renforcent la résilience des stocks et des puits de carbone et réduisent la vulnérabilité des écosystèmes au changement climatique. La protection et la restauration des écosystèmes côtiers à « carbone bleu » (par exemple, les mangroves, les marais intertidaux et les prairies sous-marines) pourraient réduire leurs émissions et/ou augmenter l'absorption et le stockage du carbone. Les zones humides côtières protègent de l'érosion côtière et des inondations. Le renforcement des approches telles que la reconstitution des pêcheries surexploitées ou épuisées, et la réactivité des stratégies de gestion des pêcheries existantes réduisent les effets négatifs du changement climatique sur les pêcheries, bénéficiant aux activités économiques régionales. La gestion écosystémique des pêches et de l'aquaculture favorise la sécurité alimentaire, la biodiversité, la santé et le bien-être des populations.

1.2.1.1 - IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PUITS DE CARBONE NATURELS

Les puits de carbone naturels continuent d'absorber chaque année environ la moitié des émissions de CO_2 anthropiques émises dans l'atmosphère, mais perdent en efficacité dans un climat plus chaud[124]. Le puits océanique a absorbé 25 % des émissions annuelles de CO_2 soit 10,5 Gt CO_2/an, en 2014-2023 et augmente avec la concentration de CO_2 dans l'atmosphère. Il présente une variabilité interannuelle et décennale liée à la variabilité climatique. L'effet du changement climatique a réduit ce puits d'environ 5,9 % sur la période 2014-2023. L'acidification de l'océan associée à son rôle de puits de carbone affecte la biodiversité (organismes calcificateurs marins, coraux).

Au niveau mondial, le puits de carbone terrestre (biomasse végétale et sols) a continué d'augmenter sur la période 2014-2023, principalement en réponse à l'augmentation du CO_2 atmosphérique mais avec une grande variabilité interannuelle et régionale[125]. Les effets négatifs du changement climatique sur le puits terrestre s'accentuent ces dernières années, limitant sa capacité d'absorption du carbone. Le puits terrestre absorbe environ 29 % des émissions annuelles de CO_2, soit 11,7 Gt CO_2/an sur 2014-2023. Depuis 1960, l'augmentation du puits terrestre et de la productivité des écosystèmes est attribuée aux effets de la fertilisation du CO_2[126], à l'augmentation des dépôts d'azote[127] et à l'allongement de la durée de végétation. Le puits de carbone diminue lors des événements El Niño. Ainsi, en 2023, le puits de carbone terrestre a chuté à 8,5 Gt CO_2, soit l'estimation la plus basse depuis 2015. Cette réduction du puits terrestre est principalement due à la réponse des écosystèmes tropicaux aux conséquences de l'événement El Niño, combinée aux méga-feux, en particulier canadiens. En Amazonie, une sécheresse extrême, de juin à novembre 2023, a provoqué une forte hausse de la mortalité contrebalançant l'accroissement biologique. Les terres en Asie du Sud-Est ont également moins absorbé de CO_2, du fait du manque de pluie lié à El Niño, contrairement à celles en Afrique centrale et de l'Est, restées humides. L'hémisphère nord a également vu son puits terrestre réduit au cours de l'été 2023 du fait des méga-feux au Canada, qui ont brûlé 185 000 km² de

forêts, six fois la moyenne décennale, ainsi que des feux en Sibérie. Depuis 2015, l'absorption de CO_2 au nord du 20e parallèle nord a diminué de moitié.

Entre 2014 et 2023, le changement climatique a réduit le puits terrestre de 27 %, par rapport à un scénario contrefactuel sans changement climatique, à cause des effets de la température et du stress hydrique sur la végétation et les sols (dégradation des écosystèmes) ; ces effets négatifs sont particulièrement marqués dans l'Est brésilien, en Bolivie, au nord du Venezuela, au sud-ouest des États-Unis, en Europe et en Asie centrale, au nord et au sud de l'Afrique et l'Ouest australien, et y contrebalancent les effets liés à l'augmentation du CO_2.

2024 marque un niveau record de destruction des forêts tropicales, touchant près de 6,7 M d'ha de forêts primaires (dont 2,8 M d'ha au Brésil), au plus haut niveau depuis le début des observations par Global Forest Watch en 2002[128]. Les incendies causent près de la moitié de ces pertes et deviennent pour la première fois la première cause de destruction devant la déforestation liée à l'agriculture. Ces destructions représentent près de 3,1 Gt CO_2. Pour la forêt guyanaise, 2024 est l'année présentant la plus grande perte de couverture arborée due aux incendies avec 985 ha de perte. De 2001 à 2024, la Guyane a perdu près de 8 000 hectares de couverture arborée du fait des incendies[129].

1.2.1.2 - IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BESOINS D'ADAPTATION DES ÉCOSYSTÈMES MARINS

L'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère entraîne une augmentation rapide du contenu de chaleur de l'océan, qui capte près de 90 %[130] de cet excès de chaleur, une augmentation de sa température de surface, qui atteint 1 °C sur la dernière décennie au-dessus du niveau de 1850-1900, une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur marines ; et une perte d'oxygène, qui s'ajoute à son acidification. Le réchauffement des océans, à travers les vagues de chaleur marines[I,131], provoque un stress thermique chez les organismes marins, perturbant leur cycle de vie, leurs fonctions physiologiques et leur répartition, ce qui modifie le fonctionnement des écosystèmes. Le réchauffement de l'océan affecte sa ventilation et sa stratification[II], contribue à l'élévation du niveau de la mer, réduit la solubilité du carbone[132]. L'acidification de l'océan altère la chimie marine et nuit aux organismes calcificateurs[133]. La désoxygénation (perte d'oxygène très probable de 0,5 à 3,3 % de la surface de l'océan à 1 000 m entre 1970-2010)[134], liée au réchauffement et à l'eutrophisation, favorise les zones mortes et la prolifération d'algues nuisibles. Les écosystèmes marins sont de plus en plus soumis simultanément à de multiples facteurs de stress physiques et biochimiques.

Au cours de ces vingt dernières années, la fréquence des vagues de chaleur marines a doublé et elles sont devenues plus persistantes, plus intenses et plus étendues[135]. Entre 1925 et 2016, la fréquence de l'occurrence des vagues de chaleur marines a augmenté de 34 %, tandis que leur durée a augmenté de 17 %[136].

On observe notamment sur la carte 2.1a que l'ensemble des mers et des océans du monde a connu des épisodes de vague de chaleur marine et que la mer Méditerranée a même connu au moins un épisode pour l'ensemble de sa surface. De plus, chaque année, la période durant laquelle la mer Méditerranée se trouve en situation de vague de chaleur marine augmente en moyenne de 3,4 jours[137].

Entre 2022 et 2024, la plupart des mers françaises ont été affectées par des vagues de chaleur marines particulièrement longues. Les données de Météo-France confirment qu'entre mai 2022 et fin 2024, la mer des Caraïbes s'est trouvée en situation de vague de chaleur marine durant l'ensemble de la période, tandis que la mer Méditerranée a également connu des épisodes de vague de chaleur durant 10 mois de l'année et pour 6 d'entre eux, le mois entier[III]. Une vague de chaleur marine a été observée au moins 83 % du temps durant six mois de l'année en moyenne dans les eaux de Saint-Pierre-et-Miquelon. Enfin, bien qu'elles ne soient pas aussi durement touchées, les autres mers françaises ont, elles aussi, toutes été atteintes par ce phénomène entre 2022 et 2024, à différentes saisons.

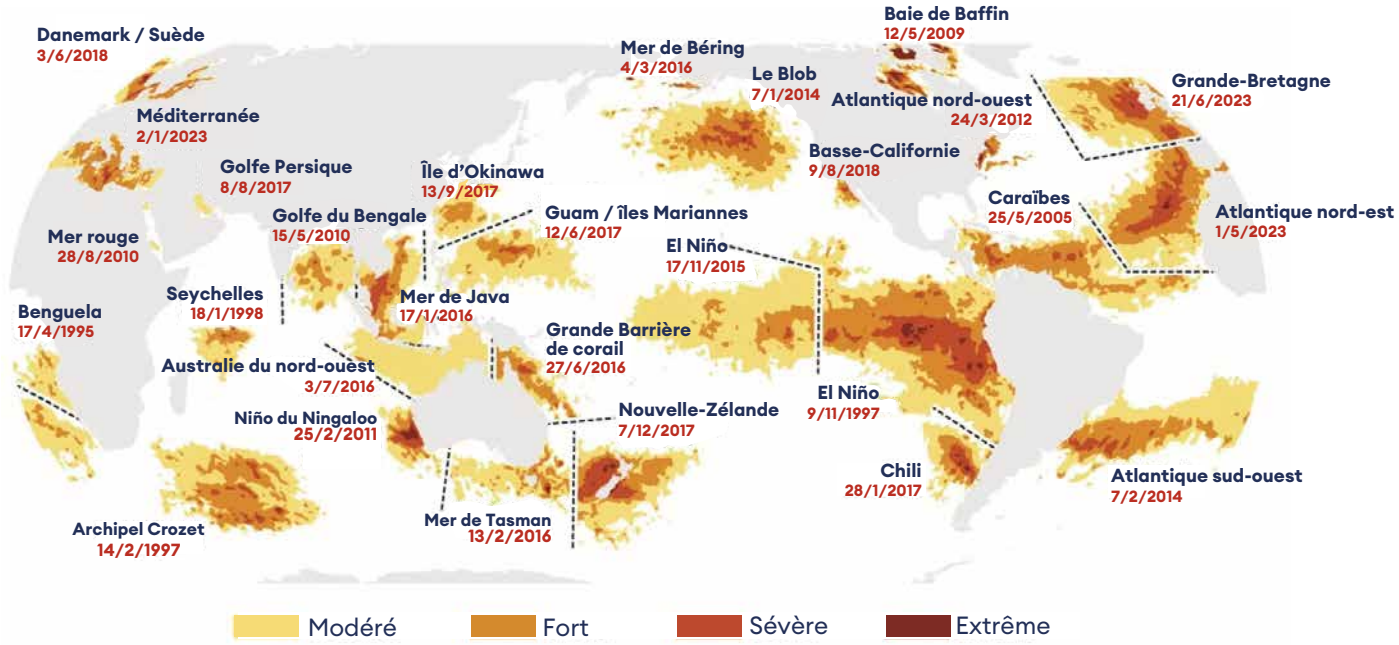
Les plus de 34 vagues de chaleur marines qui se sont produites à travers le monde ces 25 dernières années ont eu des répercussions économiques majeures[138]. La vague de chaleur marine survenue entre 2014 et 2016 dans le nord-est de l'océan Pacifique a conduit à

I. Les vagues de chaleur marines sont des événements climatiques extrêmes. On les définit qualitativement comme des épisodes d'augmentation de la température de la mer anormalement longs. Une des définitions communément admises est celle d'une température de surface de la mer excédant le 90e percentile d'une série temporelle basée sur les 30 années précédentes. Parmi ces événements, certains chercheurs ont cherché à caractériser la sévérité de ces événements sur une échelle similaire à celle des cyclones, comprenant quatre catégories : modéré, fort, grave et extrême.

II. Le réchauffement observé et le rafraîchissement des hautes latitudes rendent l'océan de surface moins dense au fil du temps par rapport à l'océan profond et inhibent les échanges entre les eaux de surface et les eaux profondes.

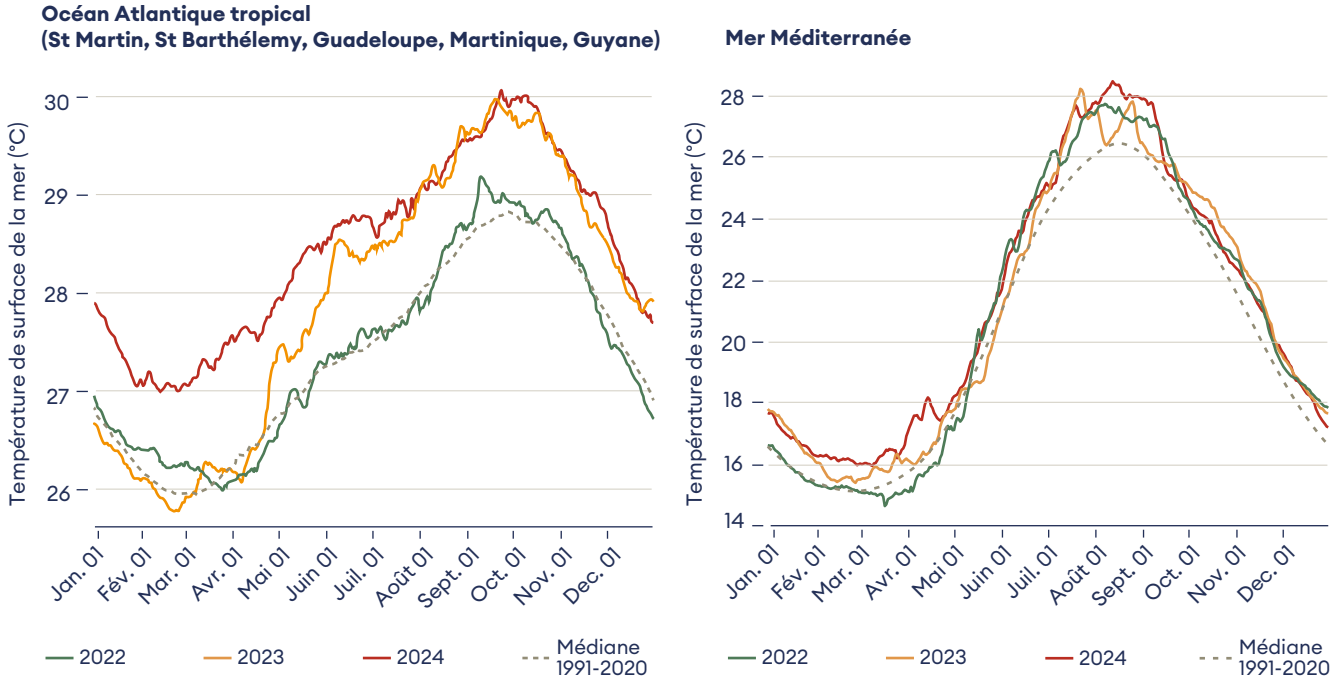
III. Météo-France fixe le dépassement de la température de surface de l'océan du 95e percentile d'une série temporelle de 30 ans pendant une durée de 3 jours pour caractériser un épisode de vague de chaleur marine.

Figure 2.1a – Carte mondiale des principaux événements **de vagues de chaleur marines survenus depuis 1995**



Source : Smith K. E. *et al.* (2021) « Socioeconomic impacts of marine heatwaves: Global issues and opportunities », Science doi.org/10.1126/science.abj3593

Figure 2.1b – Température quotidienne de surface de la mer pour les années 2022, 2023 **et 2024, et médiane de la période 1991-2020**



Note : On observe dans le cas de l'Océan Atlantique tropical l'important écart à la médiane du mois d'avril 2023 à la fin de l'année 2024, caractéristique d'une vague de chaleur marine[I].

Source : Météo-France

I. Les épisodes de vagues de chaleur marines d'autres eaux côtières françaises ainsi que d'autres mers et océans où pêche la France sont représentés en annexe.

une réduction de 71 % des populations de morue entre 2015 et 2017, et celle survenue au Chili en 2016-2017 a conduit au développement d'algues, décimant les populations de saumon[139]. Ces deux événements ont eu des conséquences économiques majeures : dans le premier cas, on note un manque à gagner annuel d'environ 103 millions de dollars, au moins jusqu'en 2020, dans le second cas, l'épisode dans son ensemble aurait quant à lui conduit à une perte globale de 800 millions de dollars.

La faune des eaux côtières et des zones de pêche françaises subit d'importantes modifications dues au réchauffement, qui se cumulent avec les autres pressions (ex. exploitation directe, pollution, destruction d'habitats). Avec la dégradation des écosystèmes marins, les capacités d'adaptation spontanée du milieu sont dégradées[140]. Les projections climatiques montrent que le réchauffement, la désoxygénation et l'acidification accroîtront encore la gravité des risques pour les écosystèmes marins à l'avenir[141]. Les lagunes du littoral méditerranéen sont très sensibles au changement climatique : la combinaison ou la succession d'événements extrêmes tels que les vagues de chaleur marines, l'alternance entre aridité et fortes précipitations et les anoxies[I] ont déjà des conséquences sur la biodiversité, la pêche et la conchyliculture. La combinaison de la vague de chaleur marine de l'été 2018 et des fortes précipitations tout au long de l'année qui ont généré des apports nutritifs importants via les cours d'eau, ont conduit à une anoxie de l'eau de la lagune de Thau, provoquant la perte de 100 % des élevages de moules et 30 % des élevages d'huîtres cette année-là. Dans la lagune de Thau, les vagues de chaleur marines favorisent également la fréquence et l'intensité du phénomène de malaïgue, une eau blanche nauséabonde, liée au manque d'oxygène dû à la stratification[II] de l'eau. Une augmentation de la température de la lagune de +1 °C multiplie par trois le risque de malaïgue. La combinaison de précipitations faibles et de l'évaporation liée aux fortes chaleurs a également pour conséquence une augmentation chronique de la salinité de l'eau des lagunes[142].

Les impacts du changement climatique sur les poissons se manifestent par une contraction des populations, hétérogène selon les mers et les océans, une perturbation de la chaîne trophique, un changement d'aire de répartition et des changements de calendrier dans leurs modes de vie. Le réchauffement de l'océan et l'augmentation de la stratification perturbent les cycles des nutriments en haute mer[143]. Ces perturbations ont, à leur tour, des impacts sur la reproduction[144] et la croissance des poissons, entraînant une diminution de la taille et du poids à l'âge adulte, en particulier pour les petits poissons pélagiques (ex. baisse de la taille de 15 cm à 11 cm en moyenne et du poids de 30 g à 10 g pour les sardines sur les côtes françaises de la Méditerranée[145]), et leur mortalité précoce, avec des effets en cascade sur leurs prédateurs. Concernant les modes de vie des poissons, on observe des changements d'aire de répartition des espèces ainsi que de date de calendrier de migration et de ponte. Le réchauffement des mers et des océans entraîne la migration de certaines espèces de poissons vers les pôles pour retrouver des conditions de vie correspondant à leur niche écologique. Ceci entraîne l'apparition de nouvelles espèces dans les mers et océans du nord de l'Europe (ex. merlu et maquereau jusqu'en Islande) et un phénomène de tropicalisation des communautés de poissons au sud avec l'augmentation des espèces préférant les eaux chaudes (ex. Siganus, petit poisson originaire de la mer Rouge)[146]. Le réchauffement et l'acidification des mers et des océans entraînent des modifications des dates de ponte de certains poissons pouvant affecter dangereusement l'ensemble de la chaîne trophique.

Le changement climatique impacte les services écosystémiques tels que la fourniture de ressources alimentaires via la pêche et l'aquaculture marines. Ces dernières contribuent respectivement à 80 et 18 % des produits alimentaires issus de la mer en Europe[147]. La mer du Nord, la mer côtière ibérique, la mer Celtique et le golfe de Gascogne sont globalement parmi les zones les plus négativement affectées par le réchauffement climatique avec des pertes de 15 à 35 % du prélèvement maximum durable pour les populations de poissons commercialisables au cours des dernières décennies[148]. Les projections climatiques suggèrent une diminution de 35 % de l'abondance de la plupart des populations de poissons commercialisables dans les eaux européennes (jusqu'à 90 % pour certaines espèces) pour un niveau de réchauffement global de 1,5 °C à 4,0 °C. L'acidification des océans deviendra un risque majeur pour la production alimentaire marine en Europe à +4 °C, en affectant le recrutement d'importantes populations de poissons européennes, tels que le cabillaud dans la mer Baltique occidentale et la mer de Barents, de 8 et 24 % respectivement ainsi que la production de mollusques et crustacés marins[149]. Des efforts supplémentaires en observation et en recherche sont essentiels pour suivre et comprendre les effets du changement climatique sur les écosystèmes marins et analyser les bénéfices et les limites des mesures

I. L'anoxie désigne un manque d'oxygène.
II. La stratification de l'eau a lieu lorsque les eaux chaudes de surface et les eaux froides du fond ne se mélangent plus.

d'adaptation envisagées ou mises en œuvre.

La réduction des pressions non-climatiques, telles que la surpêche, la pêche aux arts traînants[I], la pollution[150] et les destructions d'habitats, qui pèsent sur les populations de poissons, est une condition minimale pour ne pas entraver leur adaptation face au changement climatique. En Europe, 69 % des volumes de poissons pêchés sont surexploités et 51 % sont en dehors des limites biologiques de sécurité[151]. La part des poissons débarqués en France hexagonale issue de la surpêche tend à diminuer depuis quelques années, passant de 29 % à 19 % entre 2015 et 2023. Toutefois, 2 % des poissons débarqués en 2023 provenaient de populations effondrées ; la part de poissons non surpêchés progresse très peu et les générations de poissons se renouvellent de moins en moins (moins de poissons jeunes et juvéniles), faisant peser un risque de déclin de l'abondance de certaines populations de poissons[152]. Les connaissances, l'approche et les standards de gestion qui dominent la pêche aujourd'hui sont insuffisants voire en décalage avec ceux requis pour mettre en place une gestion durable des pêches en Europe[153] tenant compte des impacts du changement climatique.

La répartition des quotas de pêche, qui sont alloués annuellement à chaque État-membre à l'échelle européenne, puis par zone et par pêcherie à l'échelle nationale puis par sous-quotas aux pêcheurs par les organisations de producteurs, se fonde sur des données historiques des volumes de poissons pêchés et ne prend donc pas en compte les impacts du changement climatique sur ces volumes[154]. On observe ainsi un décalage entre les populations de poissons présentes dans les zones de pêche et la quantité de poissons qu'il est permis de pêcher dans lesdites zones, établie par le rendement maximal durable (RMD). Cet indicateur défini par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est aujourd'hui source de critique : il ne se base que sur la quantité de biomasse pour une espèce donnée et n'a pas d'approche écosystémique[155]. Le suivi scientifique des populations de poissons pêchés n'est pas exhaustif : 54 % des populations de poissons débarqués en Méditerranée française sont issus de populations de poissons non évaluées[156].

Des travaux de recherches récents montrent que l'adaptation au changement climatique des pêches nécessite de réduire les niveaux de pêche bien en-dessous des seuils fixés par le rendement maximum durable (RMD), surtout pour les populations de poissons qui ont besoin de se reconstituer[157]. Le RMD incite à une gestion mono-spécifique des volumes de poissons pêchés, si bien que seules certaines espèces font l'objet de connaissances approfondies alors qu'une approche intégrée à l'échelle de l'écosystème comprenant les interactions entre les différentes espèces est aujourd'hui reconnue nécessaire[158] pour mettre en place une gestion durable des ressources halieutiques face au changement climatique. La dégradation des fonds marins par la pêche aux arts traînants réduit également les possibilités d'adaptation au changement climatique des espèces océaniques. L'abrasion[II], le remaniement des fonds[III] et la charge en particules[IV] générés par les engins de pêche traînés ou posés sur le fond de l'océan (chalut de fond ou à perche, drague, filet, casier, nasse) dégradent et même peuvent détruire les habitats actuels des espèces océaniques ainsi que leurs habitats potentiels en cas de migration. Cette protection des écosystèmes marins est indispensable pour soutenir l'adaptation de la pêche traditionnelle française.

L'augmentation des espaces dédiés à la protection de la biodiversité marine et des exigences de protection pourraient renforcer les capacités d'adaptation des espèces et des écosystèmes marins face au changement climatique. L'efficacité des aires marines protégées (AMP) pour la protection des espèces et des écosystèmes marins face aux diverses pressions qui les menacent, y compris le changement climatique, est reconnue par la communauté scientifique internationale[159]. Si les AMP n'empêchent pas les phénomènes extrêmes, tels que les vagues de chaleur marines, elles peuvent, lorsqu'elles sont effectivement protégées, donner aux espèces marines une meilleure chance de s'adapter au changement climatique en réduisant les autres sources de pressions[160]. Toutefois, les AMP actuelles sont souvent trop petites, trop peu connectées et trop statiques pour tenir compte des changements induits par le climat dans l'aire de répartition des espèces marines. Des réseaux d'AMP vastes, connectés, dont les limites sont adaptables et conçues à partir d'une analyse systématique des projections climatiques futures permettraient de mieux soutenir l'adaptation au changement climatique[161].

Le renforcement des mesures de protection de la biodiversité au sein des aires marines protégées constitue un levier essentiel pour favoriser l'adaptation

I. On distingue la pêche aux arts dormants (filets, casiers, lignes) utilisant des engins immobiles ou en dérive où les poissons viennent se piéger, et la pêche aux arts traînants (dragues, chaluts de fond, chaluts à perche, sennes) avec lesquels les poissons sont activement chassés et qui sont traînés sur le fond (pêche d'espèces démersales et benthiques) ou dans la colonne d'eau (pêche d'espèces pélagiques). D'après l'Ifremer, la pêche avec des arts traînants de fond a représenté 36 % du volume et 47 % de la valeur totale de la production française en 2021.

II. L'abrasion des fonds océaniques correspond au frottement du substrat ou à la pénétration dans le substrat meuble. L'abrasion exerce une pression sur les espèces qui vivent dans les fonds océaniques et provoque un décapage des substrats durs (source : Ifremer).

III. Le remaniement des fonds océaniques correspond à un déplacement et à un réarrangement du substrat sans perte de matière (source : Ifremer).

IV. La charge en particules correspond à l'augmentation de la charge en sédiments ou en matière organique de l'eau provoquant la modification de sa clarté ou un colmatage des organismes filtreurs d'une durée inférieure à un an (source : Ifremer).

des populations de poissons aux effets du changement climatique. En France, la stratégie nationale pour les aires protégées 2030, publiée en 2021, fixe les objectifs de couverture en AMP et de protection forte des zones terrestres et marines nationales. Depuis 2022, l'objectif de couvrir 30 % des eaux territoriales françaises par une AMP[I,162] a été dépassé pour atteindre environ 33 %[163] mais le niveau de protection de la biodiversité reste en décalage[164] avec l'objectif de 10 % des AMP en protection forte car seulement 1,6 %[165] des eaux territoriales françaises bénéficient de ce statut qui implique des restrictions de pêche. 59 % des eaux françaises méditerranéennes sont couvertes par des AMP mais seulement 0,1 % sont en protection forte. La prise en compte des impacts du changement climatique dans la stratégie nationale pour les aires protégées 2030 semble aller dans le sens d'une gestion évolutive des AMP[II].

Cependant, malgré ces objectifs fixés par la stratégie nationale pour les aires protégées 2030, les écosystèmes marins présents dans les eaux territoriales de la France restent menacés, réduisant ainsi leurs possibilités d'adaptation au changement climatique. En 2022, un an après l'adoption de la stratégie, sur les 4 732 espèces animales et 56 espèces végétales marines présentes en France et évaluées dans le cadre de la Liste rouge mondiale de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), 336 espèces animales (7 %) et 1 espèce végétale (2 %) sont considérées comme éteintes ou menacées[166] et 13 % des animaux marins ainsi que 54 % des végétaux marins évalués ; sont en déclin par rapport à l'évaluation de 2021[167].

1.2.1.3 - IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BESOINS D'ADAPTATION DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

En Europe, les effets du changement climatique sur les écosystèmes forestiers s'intensifient. Un nombre croissant d'espèces d'arbres de milieux tempérés voient leur croissance baisser[168], avec par exemple un déclin de la croissance du Hêtre à l'échelle de l'Europe allant jusqu'à -20 % en marge Sud (seule la marge Nord est épargnée) et des prévisions à l'accentuation de ce déclin pour le futur[169]. De nombreuses forêts européennes font face à une vague de dépérissement massif due à un enchaînement de stress multiples, abiotiques et biotiques (sécheresses, ravageurs, etc.), en partie liés au changement climatique. Les effets du changement climatique sur les forêts européennes varient considérablement d'une région à l'autre. Par exemple, depuis 1950, l'humidité des sols a fortement chuté en région méditerranéenne et augmenté dans certaines régions d'Europe du Nord. Les projections de l'Agence européenne de l'environnement[170] indiquent des effets similaires pour les décennies à venir, avec une augmentation en moyenne des températures et des changements des régimes de précipitations. Au-delà des impacts directs sur les écosystèmes, ces dépérissements impactent également l'économie de la filière forêt-bois et sa capacité à contribuer à l'atténuation du changement climatique. Le changement climatique crée un forçage inédit pour les écosystèmes forestiers et devrait accroître les aléas en forêt, induisant aussi d'importantes perturbations sur le marché du bois.

La capacité des forêts en France à s'adapter au changement climatique est limitée, ce qui souligne l'urgence de l'atténuation du changement climatique et, en même temps, la nécessité des interventions pour améliorer la capacité des forêts à s'adapter au changement climatique futur inévitable. En France métropolitaine, la productivité forestière décline, avec une forte hausse de la mortalité et un ralentissement de l'accroissement biologique, principalement dus aux effets du changement climatique. Les données de l'inventaire forestier national regroupant 100 espèces d'arbres sur un large gradient climatique montrent une diminution de la productivité des arbres vivants entre 1978 et 2022 dans 95 % des régions de France métropolitaine. Les tendances régionales restent cependant contrastées avec des déclins observés sur toute la période pour les régions aux climats chauds et secs alors qu'il y a une augmentation puis un déclin de la productivité dans les régions aux climats plus froids et humides. Ces déclins sont attribués à la

I. En France, les aires marines protégées (AMP) sont « des espaces délimités en mer qui répondent à des objectifs de protection de la biodiversité marine et qui favorisent la gestion durable des activités maritimes » (MTEBFMP). Elles recouvrent différents types de structures, dont certaines couplées avec des zones terrestres, avec des niveaux de protection variables : parcs nationaux, réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, parcs naturels marins, sites relevant du réseau Natura 2000, parties maritimes du domaine du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, réserve nationale de chasse et de faune sauvage, aires marines instaurées au titre des conventions de mers régionales et des conventions internationales ou en application des Codes de l'environnement de la Polynésie française, des Codes de l'environnement des provinces de Nouvelle-Calédonie et/ou délibérations du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

II. Pour faire face au changement climatique, la stratégie envisage d'étendre les zones actuellement couvertes par des AMP, de créer de nouvelles AMP sur des sites de repli afin d'anticiper et d'accompagner la disparition de certaines espèces, habitats et fonctions associées et de créer des corridors garantissant la connectivité entre les aires protégées pour soutenir la migration des espèces, ainsi que de préserver les dernières zones à fort enjeu écologique qui ne bénéficient actuellement d'aucune protection.

hausse des températures et aux déficits en eau exacerbés. Les effets anticipés du changement climatique au XXIe siècle vont augmenter la pression sur la productivité forestière, avec des impacts significatifs pour la dynamique des écosystèmes, le potentiel de séquestration carbone des forêts et la récolte durable en biomasse forestière en France. Le changement climatique menace ainsi de nombreux services écosystémiques rendus par la forêt et déplace les zones favorables aux espèces vers les pôles et en altitude, mais la plupart des espèces d'arbres ne peuvent pas se déplacer assez rapidement pour suivre le rythme actuel du changement climatique[171].

De nombreuses interventions pour faciliter l'adaptation des forêts au changement climatique ont démontré leur efficacité et peuvent être engagées dès maintenant. Ces interventions sont identifiées dans le 3e Plan national d'adaptation au changement climatique, la Stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies (2025) mais les moyens de mise en œuvre restent à consolider (cf. 3.7 du chapitre 3). L'un des premiers leviers pour conserver la capacité d'adaptation des écosystèmes forestiers au changement climatique consiste à réduire d'autres pressions qui s'y exercent comme la surexploitation, le tassement et la dégradation des sols, la fragmentation, les pollutions, les espèces exotiques envahissantes, et le déséquilibre sylvo-cynégétique. Les effets de stress hydrique dus au changement climatique peuvent être limités en évitant les tassements liés aux passages des engins qui réduisent la capacité des sols à stocker de l'eau ou bien, dans certains contextes, via des éclaircies qui permettent de diminuer la surface foliaire des peuplements et ainsi réduire l'utilisation de l'eau par les peuplements[172]. Limiter les coupes rases quand cela est possible et maintenir un couvert continu permet de limiter l'augmentation des températures à la surface du sol et de conserver des microclimats plus favorables à l'installation d'une régénération naturelle ou assistée. La diminution de l'âge d'exploitabilité peut contribuer à réduire l'exposition des peuplements aux risques à long terme liés au changement climatique[173], mais ce bénéfice devrait être évalué au regard des effets potentiellement néfastes sur la santé des sols, la biodiversité et le stockage de carbone[174]. La conservation d'îlots de vieillissement et de sénescence contribue à la diversité génétique et la préservation de la biodiversité, tout comme le maintien de bois morts, qui apportent un retour en carbone organique et éléments minéraux au sol. Mais l'équilibre reste à trouver car ces îlots augmentent les combustibles en cas d'incendies. Les mélanges d'espèces permettent quant à eux d'augmenter la diversité génétique, de diluer les risques et permettent des synergies entre espèces[175]. Par exemple, les mélanges présentent une meilleure résistance aux attaques de ravageurs et de pathogènes[176]. L'intérêt des mélanges dépend cependant des essences et de la station. Ainsi, les mélanges constitués de feuillus et de résineux présentent en général un intérêt supérieur par rapport à des mélanges constitués uniquement de feuillus ou uniquement de résineux[177]. Enfin, la restauration de la biodiversité et des fonctionnalités d'écosystèmes forestiers dégradés peut contribuer à améliorer leur résilience et, dans la plupart des cas, a un co-bénéfice d'atténuation via une augmentation de la séquestration du carbone dans les arbres et les sols. De manière plus générale, la restauration de l'ensemble des habitats d'intérêts communautaires listés à l'annexe I de la directive Habitats, qui est l'objectif du règlement européen sur la restauration de la nature, permettrait de remplir l'objectif de puits de carbone fixé par le règlement européen UTCATF[178] (restaurer 47,2 M ha pourrait séquestrer environ 300 Mt éqCO_2/an).

De grandes incertitudes subsistent quant à la capacité d'adaptation des forêts, ce qui signifie que les stratégies d'adaptation doivent tenir compte de ces incertitudes et que des efforts considérables sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes d'adaptation. Par exemple, l'identification des arbres ayant résisté localement aux nouvelles conditions climatiques est un enjeu majeur pour assister la sélection des espèces lors de la gestion forestière, mais la capacité adaptative[I] des différentes espèces et peuplements reste peu connue. Par exemple, certains peuplements de Sapin pectiné et Épicéa commun, bien que présents dans des zones vulnérables du massif des Vosges de basse altitude, sont moins affectés par les dépérissements (ex. liés aux scolytes), et résistent mieux que ces mêmes espèces dans d'autres zones vulnérables avec des conditions pédoclimatiques similaires (ex. phénomènes d'acclimatation)[179]. Cependant, des études plus approfondies sont nécessaires pour identifier les espèces les plus résistantes au changement climatique et mieux comprendre les mécanismes sous-jacents et pour prévoir leur évolution sur le plus long terme. Les outils d'aide à la décision sont également essentiels dans ce contexte de fortes incertitudes et les connaissances sur leurs apports et limites doivent être renforcées afin de permettre leur comparaison et une meilleure utilisation.

I. La capacité adaptative des espèces et peuplements se définit par différentes composantes : l'adaptation individuelle par plasticité phénotypique, la diversité phénotypique de la population de par sa diversité génétique, et les échanges génétiques au sein de la population (qui dépend de la fécondité et de la capacité de dispersion), entre différentes populations, et entre espèces. La comparaison de ces composantes entre espèces est complexe, du fait des difficultés de leur caractérisation et de leur importante variabilité.

Il est important de promouvoir le développement de ces outils d'aide à la décision pour les peuplements forestiers hétérogènes car de nombreux outils existent mais leur usage est souvent limité aux peuplements purs et équiennes. Ces fortes incertitudes associées aux impacts du changement climatique sur les forêts impliquent de tester la robustesse de différents mélanges d'essences et d'âges d'arbres pour construire des stratégies d'adaptation de la forêt au changement climatique. Dans l'ensemble, l'adaptation des forêts au changement climatique nécessitera une approche globale avec la prise en compte des incertitudes dans les stratégies pour les pratiques sylvicoles, dans la filière forêt-bois et dans la gestion des risques accrus, en particulier incendies et tempêtes.

1.2.2 DES BESOINS D'ADAPTATION POUR CONTENIR L'AUGMENTATION DES INÉGALITÉS INDUITES PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les individus subissent de manière inégale les impacts du changement climatique parce qu'ils y sont inégalement exposés, en fonction de leur territoire et de leur mode de vie, et parce qu'ils y sont plus ou moins vulnérables en raison de leur âge, de leur état de santé, de leur genre, de leur habitat, et de conditions sociales et économiques (revenus, logement, emploi, etc.). Le changement climatique peut aggraver les inégalités sociales, voire fragiliser les droits humains (accès à l'eau, à la santé, à l'éducation, à l'alimentation, au logement) lorsque des limites d'adaptation sont atteintes. L'action publique climatique doit donc veiller à prévenir et à répondre aux risques d'aggravation des inégalités et d'affaiblissement des droits humains.

Le changement climatique risque d'aggraver les inégalités et d'entraîner des problèmes de cohésion sociale. Dans l'Union européenne (UE), environ 20 % de la population (109 millions de personnes) vit dans des conditions de pauvreté ou d'exclusion sociale[180]. Les personnes les plus âgées et les plus jeunes de la société sont souvent les plus vulnérables. Près de 15 % de la population de l'UE ne peut déjà plus répondre à ses besoins en matière de santé pour des raisons financières, alors qu'ils risquent de subir des effets du changement climatique sur leur santé[181]. Plus de 20 % des habitants du sud et de l'est de l'UE vivent dans des logements qui ne peuvent pas être refroidis à des niveaux confortables pendant l'été[182]. Ces personnes sont particulièrement vulnérables aux risques liés à l'augmentation du nombre de jours de canicule, particulièrement dans les villes européennes. Elles peuvent également ne pas avoir les moyens de se protéger contre les inondations ou la chaleur (par exemple, lorsqu'elles ne sont pas propriétaires de leur logement), et être confrontées à la pauvreté énergétique (cf. 4.3). En France, début 2023, les habitants des communes urbaines étaient les plus touchés par la pauvreté : 33 % des habitants des communes denses et 35 % de ceux des communes de densité intermédiaire sont concernés par une situation de pauvreté monétaire[I], de privation[II] ou de difficultés financières, et 5 % sont concernés par les trois situations[183]. L'exposition au changement climatique, notamment à travers les vagues de chaleur, se conjugue alors à la vulnérabilité des personnes, en particulier la vulnérabilité liée à la pauvreté.

La prise en compte explicite des inégalités d'exposition et de vulnérabilité au changement climatique dans les stratégies d'adaptation est nécessaire pour protéger les droits humains. L'article 1er de la Charte de l'environnement de 2004 inscrite dans la Constitution française édicte que « Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé ». La réduction de l'exposition et de la vulnérabilité au changement climatique pour toutes et tous participe en ce sens à la protection de ce droit. L'objectif mondial en matière d'adaptation de l'Accord de Paris encourage les États parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques à prendre en compte les droits humains dans la mise en œuvre de leurs actions d'adaptation au changement climatique[184]. Certaines actions d'adaptation peuvent

I. D'après l'Insee, une personne est considérée comme en situation de pauvreté monétaire si elle « vit dans un ménage dont le niveau de vie est inférieur au seuil de pauvreté. » Le seuil est fixé à 60 % du niveau de vie médian, en France.

II. La privation matérielle et sociale correspond, d'après l'indicateur de l'Union européenne, aux « personnes ne pouvant pas couvrir les dépenses liées à au moins cinq éléments de la vie courante sur treize considérés comme souhaitables, voire nécessaires, pour avoir un niveau de vie acceptable ».

contribuer à protéger ou à affecter les droits humains, s'ils sont menacés par le changement climatique.
Les inégalités face au changement climatique comprennent, par exemple, des inégalités d'accès à des espaces verts, ou aux mesures techniques de rafraîchissement, des inégalités de connaissances, de participation aux décisions, ou des inégalités d'accès à l'assurance. Les inégalités d'accès aux techniques de rafraîchissement face à l'augmentation des températures (ex. ventilation mécanique, isolation thermique des logements) peuvent exacerber les inégalités économiques et de qualité de vie existantes en raison de leur coût (construction, achat, utilisation) ou en raison du statut de l'usager (locataires ou propriétaires)[185]. Les programmes d'adaptation, par exemple la végétalisation, peuvent réduire l'exposition aux vagues de chaleur des plus défavorisés, mais aussi créer un risque d'exclusion lorsqu'ils sont menés dans un contexte de fragilisation des politiques sociales et d'urbanisme visant à réduire les inégalités et à maintenir une mixité sociale (cf. 4.3 du chapitre 4). Les inégalités de connaissances sur les solutions d'adaptation peuvent prendre la forme d'une méconnaissance des programmes d'efficacité énergétique, comme cela a été observée au Québec chez les personnes à faibles revenus et les jeunes adultes alors qu'ils vivent dans des logements mal isolés et sont donc exposés à la chaleur[186], ou également la forme de difficultés de compréhension des informations sur les impacts du changement climatique lorsque la langue et le format dans lesquels sont partagés les informations (ex. cartographie des zones inondables, directives à suivre, formulaires à remplir, etc.) sont un frein à la compréhension des outils de communication sur les impacts du changement climatique, réduisant ainsi la capacité d'adaptation de certains individus ou groupes d'individus.

1.2.2.1 - DES BESOINS D'ADAPTATION POUR LIMITER L'AGGRAVATION DES INÉGALITÉS DE SANTÉ FACE AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'augmentation des taux de morbidité et de mortalité liée au changement climatique chez les personnes les plus vulnérables génère des besoins d'adaptation spécifiques pour garantir l'accès à une bonne santé pour toutes et tous. Le changement climatique peut exacerber les pathologies en raison de l'augmentation des vagues de chaleur, de la pollution de l'air et de la propagation de maladies (Tableau 1.3). Certaines catégories de la population sont davantage exposées ou vulnérables aux impacts sanitaires du changement climatique[187]. Les enfants et les femmes enceintes sont particulièrement exposés et vulnérables aux impacts du changement climatique. Les vagues de chaleur impactent également le développement cognitif des enfants : via leur exposition in utéro qui peut générer des effets sur leur développement cognitif ; également à travers une diminution de l'attention de leurs parents, eux-mêmes affectés par la chaleur ; et à cause du manque de sommeil et de la diminution des capacités cognitives liés à la chaleur[188].

En 2020 en France, 2,3 millions d'enfants (17 % des enfants) étaient déjà fortement exposés aux vagues de chaleur[189]. Les populations les plus pauvres ont souvent moins accès aux soins, ce qui les rend plus vulnérables à ces impacts sur la santé et pourrait renforcer les disparités économiques[190]. En France, certains ménages cumulant plusieurs vulnérabilités, par exemple en lien avec l'âge[I] et avec le niveau de revenu sont exposés à des températures plus élevées que les autres[191].

Garantir l'accès à des espaces naturels préservés pour toutes et tous et adopter des approches unifiées (ex. *One health*) peut contribuer à réduire les inégalités de santé face aux impacts du changement climatique. Les espaces publics verts et bleus sont essentiels pour favoriser la santé et le bien-être des personnes vivant en zones urbaines ; ils encouragent l'activité physique, soutiennent la santé mentale et favorisent la cohésion sociale[192]. Ils participent au renforcement des capacités d'adaptation des populations qui en bénéficient en période de vagues de chaleur. En effet, la végétation contribue au refroidissement de l'air et des surfaces et au confort thermique par l'absorption du rayonnement solaire, l'évapotranspiration, l'évaporation, la modification de l'albédo et l'ombrage radiatif[193]. L'organisation mondiale de la santé recommande un ratio minimum de 12 m² d'espaces verts par habitant[194]. Cependant en France, l'accès aux espaces verts qui permet de se rafraîchir en période de vague de chaleur est inégal en fonction des territoires, des catégories de la population, et des revenus des ménages. Alors que le ratio d'espaces verts par habitant se situe en moyenne en France à 51 m² par habitant[195], il se situe autour de seulement 3 m² par

I. Les ménages comprenant au moins un enfant de moins de 10 ans ou un senior de 65 ans ou plus.

habitant dans des villes de faibles superficies[196] fortement urbanisées (ex. Aubervilliers, Seine-Saint-Denis). Tandis que dans toutes les villes françaises les ménages les plus aisés vivent dans des quartiers plus verts et moins denses (sauf à Paris)[197], les ménages pauvres et modestes sont souvent exclus des espaces verts et naturels, en particulier dans les zones urbaines fortement minéralisées[198]. Pourtant l'accès aux parcs et jardins publics des villes permettrait à ces ménages qui vivent dans des logements plus petits, souvent mal isolés, de mieux supporter les vagues de chaleur et ce d'autant plus que ces espaces sont parfois le seul accès à la nature envisageable dans les quartiers populaires. Les espaces verts et bleus apportent des bénéfices avérés à la santé des populations urbaines et ce d'autant plus dans un contexte de changement climatique. Mais, pour éviter les inégalités de santé, les besoins des différents usagers doivent être pris en compte à la fois dans la conception des équipements et dans la localisation de ces espaces[199]. Les institutions œuvrant à la protection des droits humains[200] et des droits des enfants[201] ainsi que les enfants qui y sont représentés expriment l'existence de besoins spécifiques des enfants, particulièrement vulnérables aux fortes chaleurs, alors qu'ils sont nombreux à souffrir du « syndrome de manque de nature ». Répondre à ces besoins implique des politiques de végétalisation, de piétonisation, accompagnées de mesures pour assurer l'accès des enfants à des espaces verts sains, ludiques et sûrs, y compris pendant les vagues de chaleur.

1.2.2.2 - DES BESOINS D'ADAPTATION POUR LIMITER L'AGGRAVATION DES INÉGALITÉS D'ACCÈS À L'EAU POTABLE FACE AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique entraîne une baisse de la quantité et de la qualité des ressources en eau. La raréfaction de l'eau entraîne une augmentation des inégalités[202]. L'Agence européenne de l'environnement alerte dans son rapport sur l'état de l'eau en 2024[203] sur le fait que la disponibilité continue d'une eau de bonne qualité en quantité suffisante ne peut être garantie actuellement en Europe, en partie du fait du changement climatique. Le stress hydrique est déjà présent en Europe. Il touche chaque année 20 % du territoire européen et 30 % de la population. En 2022, 34 % de la population de l'UE et 40 % de son territoire ont été confrontés à des pénuries d'eau saisonnières. Dans le sud de l'Europe, jusqu'à 70 % de la population souffre de pénuries d'eau pendant les mois d'été[204]. La raréfaction et la dégradation de la qualité des ressources en eau en lien avec le changement climatique génèrent également des besoins en investissement pour la maintenance, la modernisation des réseaux de distribution et pour la potabilisation, qui peuvent se répercuter sur le prix de l'eau. Cela fait émerger la nécessité de disposer de mécanismes de financement équitables corrélés aux capacités de financement des usagers de l'eau, en particulier des plus modestes, pour permettre l'accès pour toutes et tous, tout en garantissant la soutenabilité des systèmes. En France, certaines collectivités françaises ont déjà lancé des initiatives sociales visant à compenser les coûts pour les plus modestes (ex. Nantes, Grenoble, Lyon et Lille) en versant une « allocation eau » aux ménages dont la facture théorique (calculée en fonction du nombre de personnes dans le ménage) dépasse un certain pourcentage de ses revenus[205]. Les difficultés d'accès à l'eau font partie des vulnérabilités structurelles dans plusieurs territoires d'outre-mer[206]. Dans toutes les régions, l'accès physique à l'eau peut s'avérer très difficile pour les personnes les plus précaires non raccordées au réseau d'eau potable (ex. personnes sans domicile des grandes villes, occupants illégaux de logements[207]) en période de vagues de chaleur, de sécheresse ou d'autres événements climatiques extrêmes, lorsque les points d'eau potables publics sont fermés (ex. fontaines, toilettes, lavabos et douches publiques), contribuant ainsi à la dégradation de leur état de santé (ex. diminution de la consommation alimentaire d'eau et des pratiques hygiéniques[208]). L'accès à des ressources en eau potable en quantité et en qualité suffisante pour les personnes les plus précaires doit être garanti, afin d'éviter d'aggraver les inégalités.

1.2.2.3 - DES BESOINS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR ÉVITER L'AGGRAVATION DES INÉGALITÉS DE LOGEMENT

Le changement climatique impacte de manière disproportionnée les conditions de logement des populations les plus vulnérables, générant des besoins d'adaptation pour garantir à toutes et tous des conditions de logement viables et éviter d'aggraver les inégalités de logement. La dégradation des conditions de logement en France liée au changement climatique affecte particulièrement les personnes sans domicile, les personnes à revenus modestes, et les plus jeunes. Les personnes sans domicile sont parmi les personnes les plus exposées et les plus vulnérables

aux effets du changement climatique[209]. Parmi les différentes catégories de revenus, les personnes les plus pauvres sont celles qui souffrent le plus de la chaleur dans leur logement en période de vague de chaleur et sont également celles qui ont le moins de capacité à s'en prémunir. En 2024, 37 % des ménages les plus modestes ont déclaré endurer une chaleur excessive dans leur logement durant l'été contre 18,5 % des ménages les plus aisés[210].

Les normes et référentiels techniques encadrant le logement en France ne permettent pas de protéger les personnes les plus vulnérables des impacts du changement climatique et les dispositifs d'aide aux ménages ne permettent pas de renforcer leur capacité d'adaptation individuelle pour pallier ce déficit d'adaptation collective. Des évolutions sont en cours pour adapter les logements aux vagues de chaleur en métropole et dans les outre-mer. Entre 2000 et 2018, les zones urbaines françaises ont été généralement plus exposées à la chaleur en été que les zones rurales[211]. Le référentiel de confort d'été pris en compte dans la réglementation environnementale RE 2020 qui s'applique pour les bâtiments neufs se base sur un événement passé, la canicule de 2003[212] alors que les projections climatiques pour la France montrent que les vagues de chaleur futures seront bien plus intenses, longues et précoces[213]. La mauvaise isolation des logements des personnes les plus pauvres contribue à l'inconfort thermique[214]. Le coût de l'isolation du logement et des systèmes de rafraîchissement est souvent un frein à leur installation. En effet, malgré des dispositifs d'aide de l'État à la rénovation, qui peuvent être utilisés pour mieux isoler les logements de la chaleur (ex. MaPrimeRénov'), le reste à charge rend ces aides inaccessibles aux personnes les plus pauvres[215]. Les inégalités face au changement climatique sont donc triples puisque les personnes les plus pauvres souffrent à la fois des vagues de chaleur et de l'îlot de chaleur urbain, parfois aggravé par les climatiseurs[216] utilisés par des personnes plus aisées, et n'ont pas les moyens de s'en prémunir. Parmi les tranches d'âge qui déclarent souffrir de la chaleur au sein de leur logement, les 18-24 ans sont les plus affectés en proportion (42 % des 18-24 ans)[217] en 2024.

1.2.2.3 - DES BESOINS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR MAINTENIR L'HABITABILITÉ DE TERRITOIRES TRÈS EXPOSÉS

Les effets observés ou projetés du changement climatique sur des territoires bien identifiés comme particulièrement exposés – littoral, montagne, outre-mer – génèrent des questionnements concernant leur habitabilité, les besoins d'adaptation et les mécanismes de compensation des pertes et dommages. Sans adaptation suffisante, la multiplication et l'intensification des risques littoraux liés au changement climatique, combiné à l'érosion et à l'artificialisation accrues des sols, pourrait entraîner des pertes de territoires irréversibles[I]. Dans un scénario d'élévation du niveau de la mer en accélération, la variabilité climatique favoriserait une succession de tempêtes, 1 046 bâtiments, dont plus de 50 % de bâtiments résidentiels, pourraient être menacés par l'érosion en France dès 2028[218]. En 2050, 5 208 logements pourraient être menacés (38 % de résidences secondaires, 24 % de résidences principales occupées par leur propriétaire), ainsi que 1 437 locaux d'activité (40 % de commerces), 117 campings, 206 secteurs routiers (15,5 km de routes départementales) et 13 segments ferroviaires. En 2100, 450 000 logements deviendraient impactés, dont 4,5 % en outre-mer ainsi que 53 158 locaux d'activité, 982 campings, 1 765 km de routes structurantes et 243 km de voies ferrées[219]. L'économie de nombreux territoires littoraux, fortement centrée sur le tourisme, est très dépendante des paysages et des écosystèmes côtiers. 30 km^2 de terres ont déjà disparu suite au recul du trait de côte depuis 50 ans[220]. Les conditions d'habitabilité des territoires peuvent également être remises en cause de manière ponctuelle lorsque des événements climatiques extrêmes rompent l'accès aux ressources et services essentiels, ce qui a été le cas lors du passage du cyclone Chido à Mayotte (cf. encadré 1.3). Entre octobre et décembre 2024[221], le niveau historiquement bas du Maroni et de l'Oyapock, les deux principaux fleuves de Guyane, lié à la sécheresse, a interrompu le transport fluvial, principal moyen de transport de biens et de personnes dans les zones les plus isolées. La sécheresse a interrompu le transport fluvial scolaire pour 8 839 élèves du Haut Maroni, de Camopi et

I. La destruction récurrente des services et infrastructures essentielles d'un territoire, liée aux événements climatiques extrêmes ou la perte de territoire sous la mer pourraient conduire dans certaines situations à rendre inhabitable ces territoires de manière temporaire ou permanente, selon les choix de protection effectués.

de Trois Sauts, et 359 enseignants[222]. La sécheresse a également impacté l'approvisionnement en eau potable via la remontée de l'eau de mer dans le fleuve Maroni, au-delà du point de captage de la station de traitement, lors des fortes marées qui a conduit à augmenter la salinité de l'eau potable[223].

1.2.2.4 - DES BESOINS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LIMITER L'AGGRAVATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL

Le changement climatique impacte de plus en plus les travailleurs, et les normes et référentiels techniques sont en cours d'évolution en France pour garantir de bonnes conditions de travail. Le changement climatique a des conséquences sur l'augmentation des risques professionnels via l'augmentation des températures, la modification de la fréquence et de l'intensité de certains aléas climatiques et l'évolution de l'environnement biologique et chimique[224]. Il augmente les risques de maladie chronique, d'accident du travail, d'absence du personnel, de dégradation de la qualité du travail effectué, et d'intensification du travail en lien avec des réorganisations en flux tendu[225]. Dans le monde, la proportion des travailleurs exposés à une chaleur excessive a augmenté ces 20 dernières années, passant de 65,5 % de la main-d'œuvre mondiale en 2000 à 71 % en 2020, représentant 2,4 milliards de travailleurs[226]. En France, la part de travailleurs se déclarant incommodés par une température élevée dans leur activité professionnelle est passée de 33 % (8,8 millions de travailleurs) à 36 % (9,7 millions de travailleurs) entre 2013 et 2019[227]. En France, le 4e plan santé au travail (2021-2025) consacre une action[228] à la prise en compte du changement climatique axée sur la surveillance de la mortalité et de la morbidité, la production d'expertise et la sensibilisation des entreprises. Ce sont des actions nécessaires pour améliorer la connaissance des risques sanitaires liés au changement climatique et leur diffusion mais qui n'entraînent pas par elles-mêmes des améliorations directes des conditions de travail. Les mesures jusqu'ici mises en place visent surtout à gérer des événements ponctuels, comme les vagues de chaleur, sans garantir une adaptation durable des conditions de travail[229]. Aucun des outils juridiques régissant le droit du travail ne permet de faire cesser immédiatement une situation présentant un danger grave et imminent pour le travailleur en lien avec le changement climatique[I]. La plupart des dispositifs mis en place (distribution d'eau, aménagement des horaires, pauses supplémentaires) sont temporaires et ne permettent pas une transformation structurelle de l'organisation du travail[230]. Le décret n° 2025-482 du 27 mai 2025 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à la chaleur[231] publié au journal officiel de la République française le 1er juin 2025, et adopté dans le cadre du PNACC 3[II] est une étape significative vers le renforcement de la protection des travailleurs face aux vagues de chaleur, complétant les dispositifs actuels.

1.3 VERS UN RÉFÉRENTIEL ROBUSTE POUR RÉUSSIR L'ADAPTATION EN FRANCE

Cette partie du chapitre synthétise les principaux apports méthodologiques scientifiques de ces dernières années pour construire une démarche d'adaptation robuste : évaluation des risques climatiques, adaptation transformationnelle, actions d'adaptation ayant des co-bénéfices, trajectoires d'adaptation, anticipation des limites d'adaptation.

Les méthodes[232] d'élaboration, de suivi et d'évaluation des processus d'adaptation au changement climatique fondées sur la science constituent des référentiels pour la construction de stratégies et de plans d'adaptation robustes. Ces méthodes pourraient guider la structuration d'un système permettant de suivre l'évolution des risques climatiques, de l'exposition et

I. L'agent de contrôle de l'inspection du travail, constatant un manquement de l'employeur à ses obligations, peut, en l'état actuel de la réglementation : adresser une lettre d'observations à l'employeur (locaux de travail et postes en extérieur), notifier une mise en demeure préalable à procès-verbal de procéder à toute mesure d'aération et d'assainissement de l'air (locaux de travail) et/ou établir un rapport pour manquement de l'employeur à son obligation générale de préservation de la santé et de la sécurité des travailleurs en vue d'obtenir une mise en demeure de la DREETS demandant à l'entreprise de prendre les mesures nécessaires.

II. Action 2 « Renforcer les obligations de prévention pour les employeurs afin de préserver la santé et la sécurité des travailleurs et attribuer de nouveaux pouvoirs d'intervention à l'inspection du travail en période de fortes chaleurs », Mesure 11 Adapter les conditions de travail au changement climatique en renforçant les obligations de prévention des employeurs.

de la vulnérabilité au changement climatique, d'évaluer l'efficacité des mesures des plans d'adaptation en France et de les améliorer au fur et à mesure de la mise en œuvre en fonction des retours d'expérience[233]. Les plans d'adaptation en France pourraient gagner en robustesse en s'appuyant en particulier sur une évaluation des risques climatiques, des actions d'adaptation transformationnelle, des actions d'adaptation ayant des co-bénéfices, des trajectoires d'adaptation, la prise en compte de l'incertitude dans la décision politique et l'anticipation des limites d'adaptation.

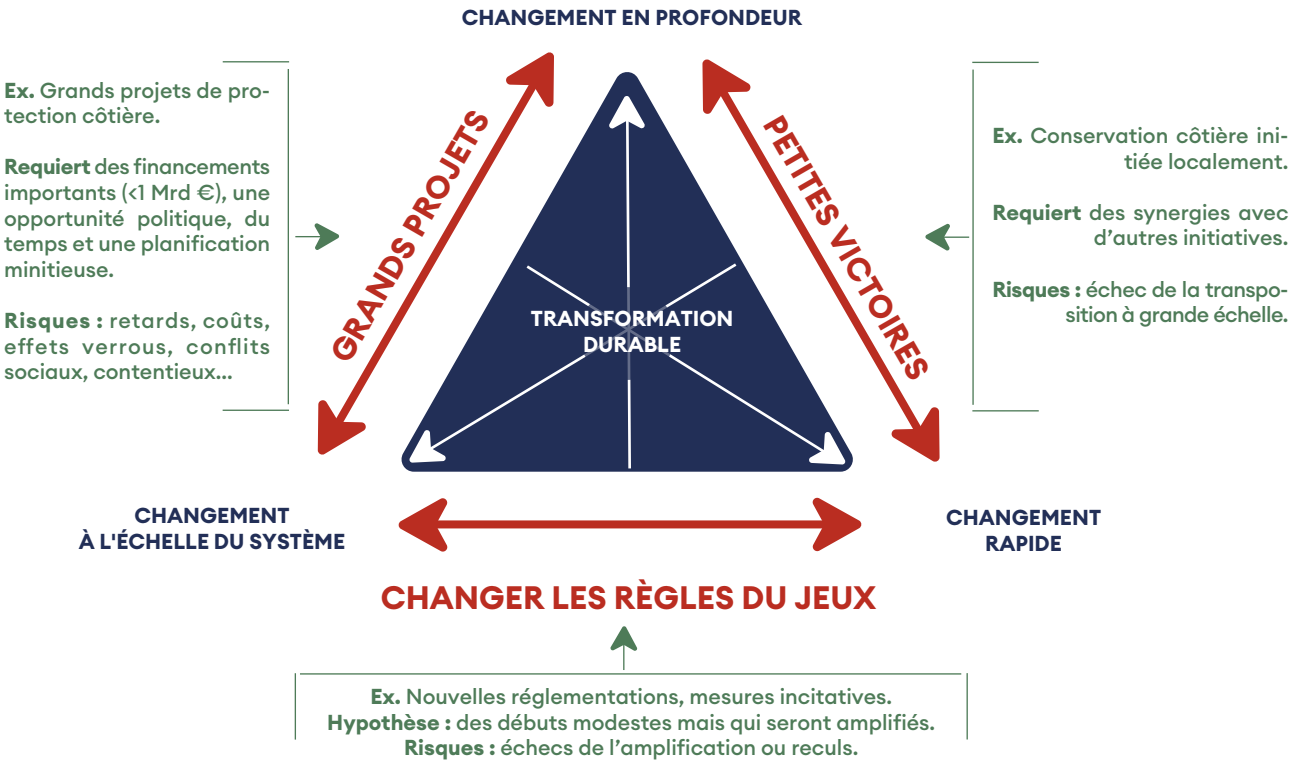
L'évaluation des risques climatiques est considérée dans la majorité[234] des méthodes d'élaboration des processus d'adaptation comme le point de départ pour initier une démarche d'adaptation, et comme ce qui rend possible le suivi des progrès en matière de réduction de l'exposition et des vulnérabilités au changement climatique. Disposer d'un socle de données et de connaissances robustes est considéré par la communauté scientifique internationale comme un prérequis pour conduire la phase d'identification des aléas, des risques, et de la vulnérabilité au changement climatique. Or, la dernière évaluation nationale des risques induits par le changement climatique en France (cf. partie PNACC 3 du chapitre 4) date d'il y a 10 ans : elle a été publiée entre 2010 et 2015[235] sous la forme d'un rapport constitué de 5 volumes, dirigé par Jean Jouzel[236].

Les réponses d'adaptation transformationnelles sont évaluées par la communauté scientifique[237] et par la communauté internationale sur le climat[238] comme les plus efficaces. Les réponses d'adaptation transformationnelles impliquent des changements fondamentaux dans le fonctionnement d'un système en amont et en aval de celui-ci (ex. retrait des activités soumises au risque de submersion, changement des systèmes agroalimentaires d'un bout à l'autre de la chaîne de valeur en cohérence avec les objectifs de préservation des ressources en eau)[239] et nécessitent un soutien institutionnel, structurel et financier important[240]. Les réponses d'adaptation transformationnelles sont plus efficaces que les réponses incrémentales, mais leur mise en œuvre est plus complexe car elle nécessite une approche stratégique de l'adaptation et une identification précoce des risques de verrouillage et des limites d'adaptation. L'adaptation transformationnelle peut être caractérisée par la rapidité de la mise en œuvre, la profondeur des changements et le caractère systémique de la mise en œuvre[241] (cf. figure 3). En pratique néanmoins très peu de mesures d'adaptation réelles combinent ces trois critères (cf. partie PNACC 3 du chapitre 4). Trois stratégies peuvent être envisagées pour initier l'adaptation transformationnelle : (1) la réalisation de grands projets, qui suppose une planification minutieuse pour prévenir les risques en matière de délais, de financements et de contentieux ; (2) le changement de règles du jeux (ex. nouvelles lois) dont le succès repose sur la capacité à renforcer progressivement des mesures initialement superficielles et suppose donc un maintien de l'ambition dans le temps ; (3) des petites victoires pour l'adaptation à l'échelle locale qui requièrent des synergies avec d'autres initiatives afin de prévenir l'échec de la transposition à grande échelle.

La plupart des réponses d'adaptation efficaces au changement climatique présentent de nombreux co-bénéfices pour la santé, l'alimentation, la biodiversité et les services écosystémiques et la souveraineté. Par exemple, des mesures favorisant des techniques de pêches sélectives, notamment dans les eaux côtières et des aires marines protégées, présentent des bénéfices socio-économiques tangibles pour les pêcheurs traditionnels, pour les territoires dans lesquels ils exercent leur activité, et pour la préservation des populations de poissons dans un contexte de changement climatique rapide[242] (cf. 2.1.2 du présent chapitre). D'autres exemples[243] incluent une gestion intégrée des zones côtières impliquant la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature, le développement de l'agroforesterie, une gestion efficace de l'eau, le développement d'infrastructures vertes, un usage des sols et une planification urbaine soutenable, un renforcement des systèmes de santé et le développement de réponses pour mutualiser les pertes et dommages.

L'approche des trajectoires d'adaptation est reconnue comme un outil central pour clarifier et partager les objectifs, les ambitions et le calendrier de l'adaptation[244]. Les trajectoires d'adaptation actuellement publiées dans le monde concernent notamment les infrastructures critiques de protection côtière ou la mise en place de politiques publiques d'adaptation. Elles permettent de séquencer dans le temps la mise en œuvre d'options d'adaptation en fonction de l'évolution des conditions facilitantes qui les rendent possibles, des barrières qui les rendent caduques et du niveau de réchauffement jusqu'auquel elles peuvent demeurer efficaces. Elles permettent d'anticiper les options d'adaptation les plus durables et celles qui sont susceptibles de mener à des impasses de développement. Les trajectoires d'adaptation ont démontré une efficacité dans le contexte d'incertitudes profondes qui est celui du changement climatique.

Figure 3 – Stratégies pour initier **l'adaptation transformationnelle**



Source : Haut Conseil pour le Climat, adapté de Teemer *et al.* (2024) « Three archetypical governance pathways for transformative change toward sustainability ». Engbersen *et al.* (2024) « Between theory and action: Assessing the transformative character of climate change adaptation in 51 cases in the Netherlands ».

Ces trajectoires peuvent également être utiles pour expliciter les objectifs d'adaptation, les options disponibles, les compromis effectués entre horizons de temps, les moyens mis en œuvre et elles permettent d'identifier des conditions de succès et des risques d'échecs. Dans le cas de politiques de soutien à l'adaptation d'écosystèmes, par exemple, ces séquences impliquent une combinaison d'actions de protection (ex. aires protégées), de restauration (ex. reforestation) et de soutien à la généralisation de pratiques soutenables (ex. agroécologie) qui sont renforcées au cours du temps et pourront être complétées, à plus long terme, par des mesures de migration, de sélection ou d'évolution assistées d'espèces végétales ou animales lorsque l'efficacité des autres réponses s'atténuera. Dans le cas de l'adaptation côtière, les trajectoires d'adaptation disponibles reflètent le fait que plusieurs mètres d'élévation du niveau de la mer ne pourront pas être évités à l'échelle séculaire ou multiséculaire, menant à plus ou moins long terme soit à des protections côtières de plus en plus massives, soit à des relocalisations. Ce constat étant fait, les trajectoires d'adaptation côtières développées actuellement laissent la possibilité de mettre en place des mesures de réduction de vulnérabilité et de restauration d'écosystèmes à court terme, tout en évitant d'accroître l'exposition aux aléas côtiers à plus long terme. Dans des cas plus spécifiques d'infrastructures critiques en zone côtière, les trajectoires d'adaptation permettent d'identifier précisément la temporalité de décisions pour engager par exemple des travaux de protection ou de démantèlement[245].

Une adaptation robuste des services et infrastructures essentiels au fonctionnement de la société implique une prise en compte des incertitudes liées à la variabilité naturelle du climat. La prise de décision en matière d'adaptation peut bénéficier d'évaluations des changements considérés comme les plus probables, notamment lorsque les acteurs ont une tolérance élevée au risque et à l'incertitude élevée ou lorsqu'ils initient la prise en compte du changement climatique. En revanche, lorsque l'aversion au risque est élevée (infrastructures et services essentiels), l'enjeu est de tester la robustesse des options au regard

de multiples scénarios plausibles et contrastés[246]. À titre d'exemple, le niveau de réchauffement choisi pour la TRACC peut impliquer non seulement des années chaudes et humides, mais aussi des étés chauds et secs et des hivers pluvieux, ou encore une succession de sécheresses pluriannuelles ou d'années pluvieuses. Ces projections, toutes plausibles pour le niveau de réchauffement de 3 °C en moyenne globale prévu par la TRACC, n'impliquent pas une unique réponse d'adaptation orientée en matière de gestion quantitative de l'eau. Un premier choix d'adaptation peut consister à faire un pari sur un scénario particulier, par exemple une augmentation de l'offre en comptant sur des hivers pluvieux pour reconstituer chaque année les stocks d'eau dans les nappes et d'autres lieux de stockages. Le risque de ce choix est que le scénario de succession d'hivers pluvieux ne se réalise pas tous les ans et que des pénuries surviennent. Une autre stratégie plus robuste peut consister à compléter le stockage d'eau existant par des mesures orientées demande (efficacité, sobriété des usages de l'eau) afin d'augmenter la résilience de la gestion quantitative de l'eau face à la multiplicité de scénarios.

1.4 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 1

1. Haut Conseil pour le Climat (2025) « **Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC3)** ».
2. Forster P.M. *et al.* (2025) « **Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence** » Earth Syst. Sci. Data Discuss. **https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025**
3. Cf. note 2.
4. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel.
5. Watson-Parris D. *et al.* (2025) « **Surface temperature effects of recent reductions in shipping SO_2 emissions are within internal variability** », Atmos. Chem. Phys., 25, 4443–4454.
6. WMO (2025) « **WMO Global Annual to Decadal Climate Update (2025-2029)** » ; cf. note 2.
7. Clarke B. *et al.* (2024) « **Climate change, not El Niño, main driver of extreme drought in highly vulnerable Amazon River Basin** » Report, World Weather Attribution.
8. Cf. note 6.
9. von Schuckmann K. *et al.* (2024) « **The state of the global ocean » dans « 8th edition of the Copernicus Ocean State Report (OSR8)** ».
10. Cf. note 6.
11. Cf. note 9.
12. Cf. note 2.
13. Copernicus (2023) « Record-breaking North Atlantic Ocean temperatures contribute to extreme marine heatwaves ».
https://climate.copernicus.eu/record-breaking-north-atlantic-ocean-temperatures-contribute-extreme-marine-heatwaves
14. Nasa Earth Observatory (2024) « Antarctic Sea Ice at Near-Historic Lows ».
https://earthobservatory.nasa.gov/images/152547/antarctic-sea-ice-at-near-historic-lows
15. Copernicus (2024) « European State of the Climate Report 2024 ».
16. Copernicus (2024) « **Copernicus: Summer 2024 – Hottest on record globally and for Europe** ».
17. World Weather Attribution (2024) « Extreme downpours increase in southeastern Spain as fossil fuel emissions heat the climate ».
https://www.worldweatherattribution.org/extreme-downpours-increasing-in-southern-spain-as-fossil-fuel-emissions-heat-the-climate/ ; Kimutai J. *et al.* (2024) « Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe » Report. World Weather Attribution. **https://www.worldweatherattribution.org/climate-change-and-high-exposure-increased-costs-and-disruption-to-lives-and-livelihoods-from-flooding-associated-with-exceptionally-heavy-rainfall-in-central-europe/** ; Faranda D. *et al.* (2024) « Heavy precipitations in October 2024 South-Eastern Spain DANA mostly strengthened by human-driven climate change » ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS. **https://doi.org/10.5281/zenodo.14052042**
18. Météo-France (2025) « Bilan climatique de l'année 2024 ».
19. Météo-France (2025) « Bilan climatique de l'année 2024 : Outre-mer ».
https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan_outremer_annee_2024.pdf
20. Cf. note 18.
21. Météo-France (2023) « Bilan climatique de l'hiver 2022-2023 ».
https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan_Hiver_2022-2023_030323.pdf
22. Météo-France (2024) « Bilan climatique de l'hiver 2023-2024 ».
https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/2024.02.29_BilanClimatiqueHiver.pdf
23. Météo-France (2025) « Bilan climatique de l'hiver 2024-2025 ».
https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/bilan-hiver-2025-web-v3.pdf
24. UNEP (2024) « Adaptation Gap Report 2024: Come hell and high water –As fires and floods hit the poor hardest, it is time for the world to step up adaptation actions ». **https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2024**
25. Cf. note 1.
26. Giec (2022) « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change » ; cf. note 24 ; EEA (2024) « European Climate risk assessment ».
27. Le Monde (25 septembre 2024) « Les nuits « tropicales », où la température ne descend pas au-dessous de 20 °C, se multiplient en France ».
https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/09/25/les-nuits-tropicales-s-intensifient-et-se-multiplient-partout-en-france_6332590_3244.html
28. Santé Publique France (2025) « Chaleur et santé. Bilan de l'été 2024. ». **https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/bulletin-national/chaleur-et-sante.-bilan-de-l-ete-2024**
29. Insee (2024) « Nuits tropicales, journées de forte chaleur : la population de plus en plus exposée ». **https://www.insee.fr/fr/statistiques/8188144**

30. Rancière F. *et al.* (2024) « Associations between heat wave during pregnancy and term birth weight outcomes: The PARIS birth cohort » Environment International, Volume 188, 108730, ISSN 0160-4120. https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108730
31. Lakhoo D.P., Brink N., Radebe L. *et al.* (2025) « A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and neonatal health. » Nat Med 31, 684–694. https://doi.org/10.1038/s41591-024-03395-8
32. Cf. note 31.
33. Santé Publique France (2024) « Chikungunya, dengue et zika – Données de la surveillance renforcée en France hexagonale 2024 ».
34. Cf. note 33.
35. Cf. note 33.
36. Cf. note 33.
37. Cf. note 26a. ; Semenza J. C., Paz S. (2021) « Climate change and infectious disease in Europe: Impact, projection and adaptation ». https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2666-7762%2821%2900216-7
38. Santé Publique France (2025) « Borréliose de Lyme ».
https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/borreliose-de-lyme/donnees/#tabs%C3%B9
39. Cf. note 26a.
40. Agreste (2022) « Bilan conjoncturel 2022 ». https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/BilanConj2022/detail/ ; FINRES (2025) « The new normal: French agriculture in an era of climate change ».
https://finres.org/wp-content/uploads/2025/01/The-new-normal-French-agriculture-in-an-era-of-climate-extremes.pdf
41. Agreste (2024), https://agreste.agriculture.gouv.fr/agresteweb/download/publication/publie/IraGcu24113/2024_113inforapgdescultures.pdf Finres (2025) The new normal: French agriculture in an era of climate extremes. https://finres.org/wp-content/uploads/2025/01/The-new-normal-French-agriculture-in-an-era-of-climate-extremes.pdf
42. Giec (2022) « Chapter 13: Europe » *in* « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ». https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-13/
43. Cf. note 42.
44. van Leeuwen C., Sgubin G., Bois B. *et al.* (2024) « Climate change impacts and adaptations of wine production » Nat Rev Earth Environ 5, 258–275 https://doi.org/10.1038/s43017-024-00521-5 ; MTEBFMP (2017, mis à jour 2025) « Impacts du changement climatique : Agriculture et Forêt ». https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-agriculture-foret
45. MTEBFMP (2025) « État de l'environnement en France : Rapport 2024 ».
46. Cf. note 44b.
47. Idele (2023) « Dossier annuel Bovins Lait : année 2022, perspectives 2023 ». Rapport interministériel (2022) « Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022 », IGEDD N° 014714-01, N° 22087R, CGAAER N° 22105.
48. Vallée R. (2021) « Impacts du stress thermique sur les vaches laitières, revue de littérature » CNIEL, IDELE.
49. MASA (2025) « Maladie hémorragique épizootique (MHE) : situation en France, mesures de gestion et stratégie vaccinale ».
https://agriculture.gouv.fr/mhe-la-maladie-hemorragique-epizootique
50. Cf. note 4.
51. Peredo D. *et al.* (2024) « Estimation du coût d'une catastrophe naturelle : retour sur les inondations dans le Nord Pas-de-Calais de 2023 » dans « Rapport Scientifique CCR 2024 ».
52. Portal A., Reale M. et Faranda D. (2024) « Heavy precipitation in Emilia Romagna and the French Alps likely influenced by human-driven climate change » ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS. https://doi.org/10.5281/zenodo.14101778
53. Cf. note 47b.
54 CCR (2025) « Rapport financier 2024 ». https://www.ccr.fr/fr/-/ccr-rapport-financier-2024 ; CRR (2025) « Inondations consécutives à la tempête Leslie ». https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002159_inondationstempeteleslie
55. Cf. note 4.
56. Thiéblemont R., Le Cozannet G., D'Anna M. *et al.* (2023) « Chronic flooding events due to sea-level rise in French Guiana. » Sci Rep 13, 21695 (2023). https://doi.org/10.1038/s41598-023-48807-w
57. Giec (2021) « Chapter 9: Oceans, Cryosphere and Sea Level Change » in « Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter09.pdf
58. Giec (2022) « Chapter 3: Cross-chapter box: Sea level rise » in « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-3/#cross-chapter-box-slr ; MTEBFMP (2024) « Chiffres clés de la mer et du littoral ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-mer-littoral/pdf/chiffres-cles-de-la-mer-et-du-littoral.pdf
59. Cazzaniga G., Alvarez-Castro M. C., Bourdin, S. et Faranda, D. (2024) « Low confidence prevents ascribing cyclone Chido intensity to human-driven climate change » ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS. https://doi.org/10.5281/zenodo.14501103 ; Sparks N., Toumi R. « The Imperial College Storm Model (IRIS) Dataset » Sci Data 11, 424. https://doi.org/10.1038/s41597-024-03250-y, 2024 ; Assemblée nationale (2025) « Compte rendu de réunion n° 39 - Commission des affaires économiques ».
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/comptes-rendus/cion-eco/l17cion-eco2425039_compte-rendu# ;
https://www.mayotte.developpement-durable.gouv.fr/cyclone-chido-a192.html
60. CCR (2024) « Cyclone Belal ». https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002152_cyclonebelal
61. Giec (2021) « Chapter 11: Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate » in « Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ». https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/
62. BRGM (2024) « Nappes d'eau souterraine : bilan de l'évolution des niveaux en 2022-2023 ».
https://www.brgm.fr/fr/actualite/article/nappes-eau-souterraine-bilan-evolution-niveaux-2022-2023
63. Faranda D. *et al.* (2023) « Persistent anticyclonic conditions and climate change exacerbated the exceptional 2022 European-Mediterranean drought » Environ. Res. Lett. 18 034030 ; cf. note 47b.
64. Eau France (2025) « Observation des écoulements des cours d'eau en été (données 2024) ». https://www.eaufrance.fr/publications/observation-des-ecoulements-des-cours-deau-en-ete-donnees-2024 ; BRGM (2024) « Nappes d'eau souterraine : bilan de l'évolution des niveaux en 2023-2024 ». https://www.brgm.fr/fr/actualite/article/nappes-eau-souterraine-bilan-evolution-niveaux-2023-2024
65. Chan W. *et al.* (2025) « Climate variability conceals emerging hydrological trends across Great Britain » Journal of Hydrology, Volume 660, Part A, 133414, ISSN 0022-1694. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2025.133414
66. MTEBFMP (2023, mis à jour 2024) « Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) ».
https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/trajectoire-rechauffement-reference-ladaptation-changement-climatique-tracc
67. Cf. note 47b.
68. Loubet M. (2024) « CARTE. L'eau est impropre à la consommation dans ces cinq communes de la Seine-Maritime ». France Info.
https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/seine-maritime/carte-l-eau-est-impropre-a-la-consommation-dans-ces-cinq-communes-de-seine-maritime-2923404.html
69. Dupas R. *et al.* (2024) « High-intensity rainfall following drought triggers extreme nutrient concentrations in a small agricultural catchment. » Water Research, 264, p.122108. https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.122108 ; Dupas R, *et al.* « Water quality responses to hydrological droughts can be predicted from long-term concentration–discharge relationships. » Environmental Research: Water 1.1.
70. van Vliet M.T.H., Thorslund J., Strokal M. *et al.* (2023) « Global river water quality under climate change and hydroclimatic extremes. » Nature Reviews Earth & Environment 4, 687–702. https://doi.org/10.1038/s43017-023-00472-3
71. EEA (2024) « Responding to climate change impacts on human health in Europe: focus on floods, droughts and water quality ».
https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/responding-to-climate-change-impacts ; EEA (2024) « Legionnaires' disease ».
https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/water-and-food-borne-diseases/legionnaires-disease-factsheet

72. Van der Woude A.M., Peters W., Joetzjer E. *et al.* (2023) « Temperature extremes of 2022 reduced carbon uptake by forests in Europe. » Nat Commun 14, 6218 (2023). https://doi.org/10.1038/s41467-023-41851-0
73. Lanet M., Li L., Ehret A. *et al.* (2024) « Attribution of summer 2022 extreme wildfire season in Southwest France to anthropogenic climate change. » npj Clim Atmos Sci 7, 267. https://doi.org/10.1038/s41612-024-00821-z
74. Cf. note 73.
75. Jones M. W. *et al.* (2022) « Global and Regional Trends and Drivers of Fire Under Climate Change ». https://doi.org/10.1029/2020RG000726
76. Ifrecor (2024) « Note de synthèse sur le phénomène de blanchissement corallien dans les îles françaises de l'océan Indien en 2024 » ; NOAA Coral reef watch. https://coralreefwatch.noaa.gov/satellite/index.php
77. Ifrecor (2025) « Blanchissements coralliens dans les Antilles françaises : bilan 2023-2024 »
78 ICRCI (2025) « 84% of the world's coral reefs impacted in the most intense global coral bleaching event ever ». https://icriforum.org/4gbe-2025/
79. Reimer J.D., Peixoto R.S., Davies S.W. *et al.* (2024) « The Fourth Global Coral Bleaching Event: Where do we go from here? » Coral Reefs 43, 1121–1125. https://doi.org/10.1007/s00338-024-02504-w
80. Damarki S. *et al.* (2024). « Marine Heatwaves in the Mediterranean Sea: A Literature Review.» Mediterranean Marine Science, 25(3), 586–620. https://doi.org/10.12681/mms.38392
81. Ramirez-Calero S. *et al.* (2024) « Recurrent Extreme Climatic Events Are Driving Gorgonian Populations to Local Extinction: Low Adaptive Potential to Marine Heatwaves ». https://doi.org/10.1111/gcb.17587
82. Bourdouresque C.-F. *et al.* (2024) « The Heatwave of Summer 2022 in the North-Western Mediterranean Sea: Some Species Were Winners » Water, 16(2), 219. https://doi.org/10.3390/w16020219
83. Oliver E.C.J., Donat M.G., Burrows M.T. *et al.* (2018) « Longer and more frequent marine heatwaves over the past century. » Nat Commun 9, 1324. https://doi.org/10.1038/s41467-018-03732-9 ; cf. note 9
84. Guinaldo T. et Neukermans G. (2025) « Exceptional 2023 marine heat wave reshapes North Atlantic coccolithophore blooms ». https://doi.org/10.5194/egusphere-2025-1862
85. Garrabou J. *et al.* (2022) « Marine heatwaves drive recurrent mass mortalities in the Mediterranean Sea ». https://doi.org/10.1111/gcb.16301 ; Marba N. et Duarte C. M. (2010) « Mediterranean warming triggers seagrass (Posidonia oceanica) shoot mortality ». https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02130.x
86. Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change (2024) « Climate and environmental coastal risks in the Mediterranean ».
87. Cf. note 59.
88. Météo-France (2024) « Le cyclone Chido a frappé Mayotte ». https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/le-cyclone-chido-frappe-mayotte
89. CCR (2024) « Cyclone Chido à Mayotte ». https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002160_cyclonechidomayotte
90. Giec (2023) « Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
91. Cf. note 4, UNFCCC (2024) « First annual global stocktake dialogue », https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2024_05.pdf?download
92. UNEP (2024) «Emissions Gap Report 2024: No more hot air … please! ». https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/46404
93. Cf. note 1.
94. Cf. note 1.
95. Giec (2021) « Chapter 4: Future Global Climate: Scenario-based Projections and Near-term Information » in « Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
96. Corre L. *et al.* (2025) « Using regional warming levels to describe future climate change for services and adaptation: Application to the French reference trajectory for adaptation » Climate Services, Volume 38, 100553, ISSN 2405-8807. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2025.100553
97. Le Cozannet G. *et al.* (2025) « Sea-level scenarios aligned with the 3rd adaptation plan in France » Comptes Rendus. Géoscience, Volume 357 (2025), pp. 105-123. doi.org/10.5802/crgeos.290
98. Grant L. *et al.* (2025) « Global emergence of unprecedented lifetime exposure to climate extremes » Nature, 641(8062), 374-379.
99. Cf. note 42.
100. Cf. note 42 ; Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
101. Cf. note 4.
102. Giec (2022) « Chapter 17: Decision-Making Options for Managing Risk » *in* « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change », 6e rapport d'évaluation. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/
103. Cf. note 26a.
104. Soubeyroux J.-M. *et al.* (2025) « À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? partie 1 » Météo-France.
105. Cf. note 18.
106. Marson P. *et al.* (2024) « Explore2 – Rapport de synthèse sur les projections climatiques régionalisées » Météo-France, INRAE, Institut Pierre-Simon Laplace ; Sauquet, E. *et al.* (2024) « Quelles évolutions des régimes hydrologiques en France hexagonale ? » Recherche Data Gouv, V3. https://doi.org/10.57745/TLUTKF
107. Cf. note 1.
108. Tramblay Y. *et al.* (2024) « Scénarios d'extrêmes hydrologiques » Recherche Data Gouv, V3. https://doi.org/10.57745/2XDJ5H
109. Langreney T., Le Cozannet G. et Merad M. (2023) « Adapter le système assurantiel français face à l'évolution des risques du climat ». https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/293621.pdf
110. Cf. note 108.
111. Battaglioli F. *et al.* (2023) « Modelled multidecadal trends of lightning and (very) large hail in Europe and North America (1950–2021) » Journal of Applied Meteorology and Climatology.
112. Yiou P. *et al.* (2024) « How could 50 °C be reached in Paris: Analyzing the CMIP6 ensemble to design storylines for adaptation » Climate Services. Volume 36, 100518, ISSN 2405-8807. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100518
113. Liné A., Cassou C., Msadek R. *et al.* (2024) « Modulation of Northern Europe near-term anthropogenic warming and wettening assessed through internal variability storylines. » npj Clim Atmos Sci 7, 272. https://doi.org/10.1038/s41612-024-00759-2 ; Harvey B., Hawkins E. et Sutton R. (2023) « Storylines for future changes of the North Atlantic jet and associated impacts on the UK ». doi.org/10.1002/joc.8095
114. Cf. note 97.
115. Cf. note 26a.
116. Cf. note 106.
117. Cf. note 42.
118. MTEBFMP (2014) « Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux ». https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Guide_méthodo_PPRL_%202014.pdf
119. Cf. note 26a ; Le Cozannet G. *et al.* (2023) « Adaptation to multi-meter sea-level rise should start now. Environmental Research Letters », 18(9).
120. Cf. note 90.
121. Cf. note 90.
122. Cf. note 90.
123. Cf. note 90.
124. Global Carbon Project 2024 (https://globalcarbonbudget.org)
125. Friedlingstein P. *et al.* (2024) « Global carbon budget 2024. » Earth System Science Data Discussions 2024: 1-133.
126. Schimel D. *et al.* (2015) « Effect of increasing CO_2 on the terrestrial carbon cycle ». https://doi.org/10.1073/pnas.1407302112
127. O'Sullivan M. *et al.* (2019) « Have Synergies Between Nitrogen Deposition and Atmospheric CO_2 Driven the Recent Enhancement of the Terrestrial Carbon Sink? ». https://doi.org/10.1029/2018GB005922
128. Global Forest Review (2025) « Fires Drove Record-breaking Tropical Forest Loss in 2024 » Washington, DC: World Resources Institute.

https://research.wri.org/gfr/latest-analysis-deforestation-trends
129. Global Forest Watch : données sur les incendies de forêt en Guyane https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/GUF/?category=fires
130. Copernicus « Contenu thermique des océans » https://marine.copernicus.eu/fr/ocean-climate-portal/ocean-heat-content
131. Hobday A.J. *et al.* (2016) « A hierarchical approach to defining marine heatwaves » Progress in Oceanography, Volume 141, Pages 227-238, ISSN 0079-6611. https://doi.org/10.1016/j.pocean.2015.12.014. ; Hobday A.J. *et al.* (2018) « Categorizing and naming marine heatwaves. » Oceanography 31(2):162–173. https://doi.org/10.5670/oceanog.2018.205
132. Copernicus « Réchauffement des océans ». https://marine.copernicus.eu/fr/explainers/phenomena-threats/ocean-warming
133. IPBES (2019) « Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. ». IPBES secretariat, Bonn, Germany. https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579
134. Giec (2019) « IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate ».
135. Cf. note 83.
136. Cf. note 83.
137. Pastor, F. et Khodayar, S. (2023) « Marine heat waves: Characterizing a major climate impact in the Mediterranean » EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-13058. https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-13058
138. Smith K. E. *et al.* (2023) « Biological impacts of marine heatwaves » Annual Review of Marine Science, cité dans Barkhordarian, A. (2024) « High-Impact Marine Heatwaves » in Engels, A. *et al.* (2024) « Hamburg Climate Futures Outlook 2024. Conditions for Sustainable Climate Change Adaptation. » Cluster of Excellence Climate, Climatic Change, and Society (CLICCS).
139. Smith, K. E., Burrows, M. T., J. Hobday, A. *et al.* (2021). « Socioeconomic impacts of marine heatwaves: Global issues and opportunities » Science.
140. Cf. note 42.
141. Cf. note 26c.
142. Ifremer, « Vagues de chaleur : liées au changement climatique, elles perturbent la biodiversité ».
https://www.ifremer.fr/fr/vagues-de-chaleur-liees-au-changement-climatique-elles-perturbent-la-biodiversite
143. Giec (2019) « Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities » dans « IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate » pp. 447–587. https://doi.org/10.1017/9781009157964.007
144. Servili A. *et al.* (2020) « Climate change impacts on fish reproduction are mediated at multiple levels of the brain-pituitary-gonad axis » General and Comparative Endocrinology, Volume 291, 2020, 113439, ISSN 0016-6480. https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2020.113439
145. Ifremer (2022) « Des populations de poissons perturbées par le changement climatique »
https://www.ifremer.fr/fr/actualites/des-populations-de-poissons-perturbees-par-le-changement-climatique
146. Cf. note 145.
147. Cf. note 42.
148. Cf. note 42.
149. Cf. note 42.
150. IPBES (2018) «The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Asia and the Pacific. » Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. https://doi.org/10.5281/zenodo.3237373
151. Cf. note 42.
152. Vermard Y. et Ulrich C. (2025), « Bilan 2024 du statut des ressources halieutiques débarquées par la pêche française hexagonale en 2023 » Rapport scientifique de l'Ifremer. https://www.ifremer.fr/sites/default/files/2025-02/rapport-scientifique-bilan-2024.pdf
153. Joseph J.-L. et Romiti G. (2021), « Quelle pêche durable en mer face au changement climatique ? », Avis du Conseil économique, social et environnemental.
154. Cf. note 153.
155. Cf. note 153.
156. Ifremer (2024) « Bilan 2023 en France hexagonale : 56 % des volumes de poissons débarqués en 2022 proviennent de populations exploitées durablement. Une très légère progression »
https://www.ifremer.fr/fr/presse/bilan-2023-en-france-hexagonale-56-des-volumes-de-poissons-debarques-en-2022-proviennent-de
157. Roberts C. *et al.* (2024) « Rethinking sustainability of marine fisheries for a fast-changing planet », Ocean sustainability.
158. Cf. note 133.
159. Cf. note 133 ; cf. note 134 ; Giec (2022) « Chapter 3: Oceans and Coastal Ecosystems and their services » dans « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change » ; cf. note 141.
160. Cf. note 42.
161. Cf. note 42.
162. MTEBFMP (2019, mis à jour 2023) « Le patrimoine marin et les aires marines protégées françaises ».
https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/patrimoine-marin-aires-marines-protegees-francaises ; cf. note 58b.
163. Cf. note 162a.
164. Claudet J., Loiseau C., Pebayle A. (2021) « Critical gaps in the protection of the second largest exclusive economic zone in the world » Marine Policy, Volume 124, 104379, ISSN 0308-597X. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104379
165. Cf. note 58b.
166. Cf. note 58b.
167. Cf. note 58b.
168. Ols C., Hervé J.-C., Bontemps J.-D. (2020) « Recent growth trends of conifers across Western Europe are controlled by thermal and water constraints and favored by forest heterogeneity » Science of The Total Environment, Volume 742, 140453, ISSN 0048-9697.
https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140453
169. Castillo M.E., Zang, C.S., Buras, A. *et al.* (2022) « Climate-change-driven growth decline of European beech forests. »
Commun Biol 5, 163. https://doi.org/10.1038/s42003-022-03107-3
170. EEA (2017) « Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, an indicator based report »
https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016
171. Piedallu C. (2024) « Impact du changement climatique sur les forêts. Partie 1 : état des lieux et conséquences. » Revue forestière française, 75(4), 289-305. https://doi.org/10.20870/revforfr.2024.8422
172. Sohn J., Saha S. et Bauhaus J. (2016) « Potential of forest thinning to mitigate drought stress: A meta-analysis », Forest Ecology and Management, Volume 380, Pages 261-273, ISSN 0378-1127. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.046
173. Breda N. et Brunette M. (2014) « Réduire l'âge d'exploitabilité : une stratégie d'adaptation économiquement acceptable face aux risques induits par la sécheresse ? » Forêt Entreprise n°217. Dossier "Changement climatique : de nouveaux outils pour guider l'adaptation". pp 48-49
174. Académie des sciences (2023) « Les forêts françaises face au changement climatique » Rapport du Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et points de vue d'Académiciens de l'Académie d'Agriculture de France.
https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/060623_foret.pdf
175. Toïgo M. *et al.* (2016) « Productivité des peuplements mélangés : quels effets des conditions environnementales dans les peuplements bi-spécifiques ? » Rendez-vous Techniques de l'ONF, 2016, 53, pp.46-53. hal-01542102
176. Jactel H., Moreira X. et Castagneyrol B. (2021) « Tree Diversity and Forest resistance to Insect Pests : Patterns, Mechanisms, and Prospects. ».
https://doi.org/10.1146/annurev-ento-041720-075234
177. Brockerhoff E. G., Jactel H., Parrotta J. A., Quine C. P., et Sayer J. (2008). « Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? » Biodiversity and Conservation, 17, 925-951.
178. IEEP (2022) « Climate mitigation of large-scale nature restoration in Europe: Analysis of the climate mitigation potential of restoring habitats

listed in Annex I of the Habitats Directive ».
https://ieep.eu/wp-content/uploads/2022/12/REVISED-Climate-mitigation-potential-of-large-scale-nature-restoration-in-Europe_IEEP-2022.pdf
179. Étude AgroParisTech-ONF (2024) « Modélisation et cartographie de la vulnérabilité au changement climatique du sapin et de l'épicéa dans les Vosges ». https://capsis.cirad.fr/capsis/_media/documentation/reports/7_forem_2024_piedallu.pdf
180. Cf. note 42.
181. Cf. note 42.
182. Cf. note 42.
183. INSEE (2025) « Pauvreté monétaire, privation et difficultés financières : des situations qui ne se recouvrent que partiellement », Analyses n°107, avril 2025.
184. CCNUCC FCCC/SB/2024/L.6 Questions relatives à l'objectif mondial en matière d'adaptation.
185. Demers-Bouffard D. (2021), « Les aléas affectés par les changements climatiques : Effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation, Institut national de la santé publique » 368. https://www.inspq.qc.ca/publications/2771 cité dans Bleau N. et Després E. (2024) « Enjeux d'inégalités associées aux solutions d'adaptation aux changements climatiques : qu'est-ce qu'on en sait ? », VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-Série 38 | Octobre 2024. http://journals.openedition.org/vertigo/45250
186. Entretien avec un membre d'Ouranos, octobre 2021 Bleau N. et Després E. (2024), cf. note 185.
187. Cf. note 4.
188. Early Childhood Scientific Council on Equity and the Environment (2023). « Extreme Heat Affects Early Childhood Development and Health » Working Paper No. 1. https://developingchild.harvard.edu/resources/working-paper/heat-paper/; Lin Q. *et al.* (2025) « Heat wave exposure during pregnancy and neurodevelopmental delay in young children: A birth cohort study » Environmental Research, Volume 266, 120541, ISSN 0013-9351. https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.120541 ; Assari S et Zare H. (2025) « Extreme Heat Exposure is Associated with Lower Learning, General Cognitive Ability, and Memory among US Children » Open J Neurosci.;3(1):10-22. doi.org/10.31586/ojn.2025.1277 ; Berger S.E., Ordway M.R., Schoneveld E. *et al.* (2023) « The impact of extreme summer temperatures in the United Kingdom on infant sleep: Implications for learning and development. » Sci Rep 13, 10061 (2023). https://doi.org/10.1038/s41598-023-37111-2 ; Granés L., Essers E., Ballester J. *et al.* (2024) « Early life cold and heat exposure impacts white matter development in children » Nat. Clim. Chang. 14, 760–766. https://doi.org/10.1038/s41558-024-02027-w ; Doyle M.-A. (2025) Beyond birth outcomes: the impacts of perinatal conditions on child development. PhD thesis, London School of Economics and Political Science; Park R.J., Behrer A.P. et Goodman J. (2021) « Learning is inhibited by heat exposure, both internationally and within the United States. » Nat Hum Behav 5, 19–27 (2021). https://doi.org/10.1038/s41562-020-00959-9 ; Evens M. F, Gazze L., Schaller J. (2025) « Temperature and Maltreatment of Young Children » The Review of Economics and Statistics 2025; doi: https://doi.org/10.1162/rest_a_01564 ; Assari S, Zare H. (2025) « Extreme Heat Exposure and Adolescent Cognitive Function. » Open J Neurosci. 2025;3(1):1247. doi.org/10.31586/ojn.2025.1247; Lepeule, J. « Child brains respond to climate change » Nat. Clim. Chang. 14, 679–680 (2024). https://doi.org/10.1038/s41558-024-02029-8 ; Tan X. R. *et al.* (2024) « Elevated brain temperature under severe heat exposure impairs cortical motor activity and executive function » Journal of Sport and Health Science , Volume 13, Issue 2 Pages 233-244, ISSN 2095-2546, https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.09.001 ; Rahai, R., Wells, N. M., & Evans, G. W. (2024). « Neighborhood Greenspace, Extreme Heat Exposure, and Sleep Quality over Time among a Nationally Representative Sample of American Children. » International Journal of Environmental Research and Public Health, 21(10), 1270. https://doi.org/10.3390/ijerph21101270 ; Essers E. *et al.* (2024) « Ambient air temperature exposure and foetal size and growth in three European birth cohorts » Environment International, Volume 186, 108619, ISSN 0160-4120, https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108619 ; Bonell Ana *et al.* (2024) « Effect of heat stress in the first 1000 days of life on fetal and infant growth: a secondary analysis of the ENID randomised controlled trial » The Lancet Planetary Health, Volume 8, Issue 10, e734 - e743. https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(24)00208-0/fulltext ; Yuan X. *et. al.* (2025) « The association of apparent temperature with fetal growth: A birth cohort study in Beijing, China » Sustainable Cities and Society, Volume 123, 106266, ISSN 2210-6707, https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106266 ; cf. note 31.
189. Communiqué de presse UNICEF (27 juillet 2023) « 1 enfant sur 2 exposé aux fortes vagues de chaleur »
https://www.unicef.fr/article/1-enfant-sur-2-expose-aux-fortesvagues-de-chaleur-en-europe-et-enasie-centrale/
190. Méjean A. *et al.* (2024) « Climate change impacts increase economic inequality: evidence from a systematic literature review » Environmental Research Letters. doi.org/10.1088/1748-9326/ad376e
191. Insee (2024) « En milieu urbain, les ménages modestes sont en général plus exposés aux îlots de chaleur » Insee Analyses • n° 99.
192. UN-Habitat (2025) « Healthier Cities and Communities through Public Spaces ».
https://unhabitat.org/healthier-cities-and-communities-through-public-spaces
193. Adélaïde L. *et al.* (2024) « Environmental and social inequities in continental France: an analysis of exposure to heat, air pollution, and lack of vegetation » Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. doi.org/10.1038/s41370-024-00641-6.9
194. Défenseur des droits (2024) « Rapport Enfant 2024 : Le droit des enfants à un environnement sain Protéger l'enfance, préserver l'avenir ».
https://www.defenseurdesdroits.fr/sites/default/files/2024-11/ddd_rapport-annuel-enfants_2024_20241022.pdf
195. Observatoire des villes vertes, palmarès 2020. https://www.observatoirevillesvertes.fr/le-palmares-des-villes-vertes-en-2020/
196. Oxfam (2024), « Changement climatique : nous ne sommes pas prêt.e.s ».
https://www.oxfamfrance.org/rapports/changement-climatique-nous-ne-sommes-pas-prets/
197. Cf. note 191.
198. Conseil National des Politiques de Lutte contre la Pauvreté et l'Exclusion Sociale (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale, L'impact social de l'écologie »
199. World Health Organization, Regional Office for Europe (2023), « Assessing the value of urban green and blue spaces for health and well-being ». WHO/EURO:2023-7508-47275-69347
200. Cf. note 194.
201. Haut Conseil de la famille, de l'enfance et de l'âge (2024) « Quelle place pour les enfants dans les espaces publics et la nature ? », Rapport adopté par le Conseil de l'enfance et de l'adolescence.
202. Cf. note 190.
203. EEA (2024) « Europe's state of water 2024 - The need for improved water resilience ».
204. EEA (2025) « Water scarcity conditions in Europe ».
https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1
205. Inspection générale des affaires sociales (2024) « Les enjeux sociaux du changement climatique : un éclairage international pour une feuille de route nationale » RAPPORT IGAS N°2024-035R.
206. Réseau Action Climat (2025) « La France face au changement climatique : les Outre-mer, premiers exposés ».
https://reseauactionclimat.org/publications/la-france-face-au-changement-climatique-les-outre-mer-premiers-exposes/
207. Yoon H., Domene E. et Sauri D. (2021) « Assessing affordability as water poverty in Metropolitan Barcelona », Local Environment , 26:11, 1330 1345, https://doi.org/10.1080/13549839.2021.1983790.
208. Anthonj C. *et al.* (2024). « Invisible struggles: WASH insecurity and implications of extreme weather among urban homeless in high income countries A systematic scoping review » International Journal of Hygiene and Environmental Health 255.
209. Fondation Abbé Pierre (2023) « Précarité énergétique d'été, une nouvelle forme de mal-logement ».
https://www.fondation-abbe-pierre.fr/sites/default/files/2023-06/Brochure-Precarite-energetique-ete.pdf
210. Ademe (2024) « Baromètre Sobriétés et Modes de vie », Ademe.
211. Cf. note 193.
212. Cf. note 4.
213. Soubeyroux, J.-M. *et al.* (2025) « À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? partie 2 ». Météo-France.
214. Le Saout R., Mesqui B. et Rathle J.-P. (2022) « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2022 », Observatoire national de la rénovation énergétique.

215. Mafouz S. et Pisani-Ferry J. (2023) « Les incidences économiques de l'action pour le climat » France stratégie.
216. Cf. note 191.
217. Ademe – Données 2024 – © Observatoire des inégalités.
218. Cerema (2024) « Projection du trait de côte et analyse des enjeux au niveau national, Échéance à 5 ans ».
219. Cerema (2024) « Projection du trait de côte et analyse des enjeux au niveau national, Horizons 2050 et 2100. ».
220. Cf. note 58b.
221. France-Guyane, 19 décembre 2024, « Fin du plan Orsec : reprise des activités sur le Maroni et l'Oyapock ».
https://www.franceguyane.fr/actualite/environnement/fin-du-plan-orsec-reprise-des-activites-sur-le-maroni-et-loyapock-1016527.php
222. France Info, 24 décembre 2024, « La fin du plan Orsec en Guyane, après plusieurs semaines de sécheresse ».
https://la1ere.franceinfo.fr/guyane/la-fin-du-plan-orsec-en-guyane-apres-plusieurs-semaines-de-secheresse-1548085.html
223. Le Monde, 15 novembre 2024, « En Guyane, l'État se mobilise face aux conséquences d'une sécheresse "intense"».
https://www.lemonde.fr/politique/article/2024/11/15/en-guyane-l-etat-se-mobilise-face-aux-consequences-d-une-secheresse-intense_6395372_823448.html
224. France Stratégie (2023) « Le travail à l'épreuve du changement climatique », Note d'analyse n 123.
https://www.strategie.gouv.fr/files/files/Publications/Rapport/fs-2023-na123-adaptation_changement_climatique-juin_2.pdf
225. Cf. note 224.
226. Organisation internationale du travail (2024) « Assurer la sécurité et la santé au travail à l'heure du changement climatique ».
http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/safeday2024/WCMS_922854/lang--fr/index.htm
227. Cf. note 224.
228. 4e plan santé au travail : Action 5.3 « prendre en compte les effets du changement climatique sur la santé des travailleurs, en particulier les effets des vagues de chaleur »
https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/Autres%20pages/4eme%20plan%20sant%C3%A9%20au%20travail.pdf
229. Cf. note 224.
230. Cf. note 224.
231. Décret n° 2025-482 du 27 mai 2025 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à la chaleur.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT 000051676074
232. Cf. note 1 ; cf. note 24 ; cf. note 26a ; cf. note 26c ; CCNUCC (2022) « Compilation and synthesis of indicators, approaches and metrics for reviewing overall progress in achieving the global goal on adaptation ». **https://unfccc.int/documents/613843** ; Magnan A.K. *et al.* (2025) « The value of structured expert judgment to help assess climate adaptation », Climate Risk Management ; Adas (2025) « Research to develop indicators that monitor adaptation: APR25 » ADAS report for the Climate Change Committee.
233. Cf. note 1.
234. Cf. notes 24, 26a, 26c, 232f et 232g.
235. Rapports de la mission Jouzel « Le climat de la France au XXIe siècle » publiés entre 2011 et 2015 en quatre volumes.
236. Cf. note 232.
237. Giec (2022) « Summary for Policymakers: Chapter 2 » dans « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ». **https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf** ; IPBES-IPCC (2021) « IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change ». **doi.org/10.5281/zenodo.4782538**
238. CCNUCC (2024) « Defining and understanding transformational adaptation at different spatial scales and sectors, and assessing progress in planning and implementing transformational adaptation approaches at the global level », Technical paper by the secretariat.
239. Cf. note 100b.
240. Kelder T. *et al.* (2024) « How to stop being surprised by unprecedented weather », Nature communications. **https://doi.org/10.1038/s41467-025-57450-0**
241. Termeer K. *et al.* (2024) « Three archetypical governance pathways for transformative change toward sustainability », Current Opinion in Environmental Sustainability. **https://doi.org/10.1016/j.cosust.2024.101479**
242. Cf. note 157 ; Le Bras Q. *et al.* (2024) « Transition and adaptation: An analysis of how professional fishermen change their practices », Marine Policy, Volume 164, 106154, ISSN 0308-597X. **https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106154**
Drouineau H. *et al.* (2023) « Food for thought from French scientists for a revised EU Common Fisheries Policy to protect marine ecosystems and enhance fisheries performance » Marine Policy, Volume 148, 105460, ISSN 0308-597X. **https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105460**
243. Giec (2022) « Summary for Policymakers » page 23 dans « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf
244. Cf. note 42 ; Werners S. et al. (2021) « Adaptation pathways: A review of approaches and a learning framework », Environmental Science & Policy, Volume 116, Pages 266-275, ISSN 1462-9011. **https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.11.003** ; Muccione V. *et al.* (2024) « Adaptation pathways for effective responses to climate change risks » WIREs Climate Change, 15(4). **https://doi.org/10.1002/wcc.883**
245. Haasnoot M. *et al.* (2020) « Adaptation to uncertain sea-level rise; how uncertainty in Antarctic mass-loss impacts the coastal adaptation strategy of the Netherlands », Environmental research letters **https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab666c**
246. Giec (2022) « Cross chapter box DEEP in chapter 17 » *in* « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-17/#cross-chapter-box-deep

2 SUIVI DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES BUDGETS CARBONE**

MESSAGES CLÉS P78
RECOMMANDATIONS P80

2.1 ÉMISSIONS **TERRITORIALES** **P80**

2.1.1 - SUIVI DES ÉMISSIONS **TERRITORIALES BRUTES** P80
2.1.2 - CONTEXTUALISATION **DES FACTEURS D'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS** P86
2.1.3 - SUIVI DU PUITS DE CARBONE **ET DES ÉMISSIONS NETTES** P89

2.2 RESPECT DU BUDGET **CARBONE (2019-2023)** **P91**

2.2.1 - SUIVI DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE **DE LA SNBC 2 (2019-2023)** P91
2.2.2 - SUIVI DE LA TRAJECTOIRE D'ÉMISSIONS **JUSQU'À 2030** P95

2.3 ÉLÉMENTS D'EXPLICATIONS **SUR L'INVENTAIRE D'ÉMISSIONS** **P97**

2.3.1 - UNE BASE ESSENTIELLE POUR L'ÉVALUATION **DONT LA TRANSPARENCE DOIT ÊTRE MAINTENUE** P97
2.3.2 - DES EFFORTS À POURSUIVRE **SUR L'AMÉLIORATION DE LA FIABILITÉ** P98
2.3.3 - TENIR COMPTE DES LIMITES DE L'INVENTAIRE **ET DE SA COMPLÉMENTARITÉ AVEC D'AUTRES TRAVAUX** P100

2.4 EMPREINTE CARBONE **ET ÉCHANGES INTERNATIONAUX** **P105**

2.5 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 2** **P109**

MESSAGES **CLÉS**

- **Le 2e budget carbone (2019-2023) fixé par décret est respecté pour les émissions brutes, mais les budgets pour le puits de carbone et les déchets ne sont pas respectés.**

  Le 2e budget carbone ajusté, couvrant la période 2019-2023, vise à atteindre en moyenne 425 Mt éqCO_2 par an. Les émissions moyennes sur cette période, de 406 Mt éqCO_2 par an, respectent ce budget de la SNBC 2 fixé par décret avec une marge de 18 Mt éqCO_2 par an (soit 4 %). Parmi les objectifs sectoriels de la SNBC 2, le 2e budget carbone n'est pas respecté pour le secteur des déchets, dont les émissions ont connu une légère hausse, ni pour le puits de carbone du secteur UTCATF. Dans les transports, il a été respecté non grâce à des réformes structurelles mais en raison de la crise du Covid-19. Au total le 2e budget carbone pour les émissions nettes est respecté en considérant le stockage temporaire de carbone dans le bois mort en forêt, ce qui générera des émissions futures qui handicaperont l'atteinte des prochains budgets.

- **Alors que la baisse d'émissions observée en 2023 était compatible avec la trajectoire nécessaire pour le 3e budget carbone, cette dynamique s'est interrompue en 2024.**

  En 2024, le rythme de réduction des émissions brutes de gaz à effet de serre en France a nettement ralenti. La baisse observée est bien moindre qu'en 2023, et concerne essentiellement le secteur de l'énergie, tandis que les transports et les bâtiments ne contribuent pas à cette diminution. En particulier, les émissions du transport routier baissent bien moins qu'en 2023, notamment à cause de la hausse des kilomètres parcourus et du ralentissement de l'électrification des flottes.

  Alors que la baisse d'émissions observée en 2023 était compatible avec la trajectoire nécessaire, cette dynamique s'est interrompue en 2024. L'estimation provisoire de la réduction des émissions en 2024 n'est pas compatible avec la trajectoire nécessaire à l'horizon 2030, ni celle prévue par la SNBC 2, encore moins celle proposée dans le projet de SNBC 3 – en particulier pour les secteurs des transports et des bâtiments.

- **La réduction des émissions de GES observée en 2024 résulte en grande partie de facteurs conjoncturels, révélant la fragilité des dynamiques actuelles de décarbonation.**

  Dans les transports, la baisse tendancielle des émissions est largement portée par l'évolution du parc automobile (normes européennes, bonus-malus), mais les émissions ont stagné en 2024, probablement du fait d'une hausse des distances parcourues, dans un contexte de baisse des prix des carburants. Dans les bâtiments, la légère baisse des émissions s'explique quasi-exclusivement par des facteurs conjoncturels (météo, prix de l'énergie, sobriété contrainte), masquant la lenteur des transformations structurelles, en dépit de signaux positifs sur les rénovations d'ampleur. Le secteur industriel connaît un ralentissement de la baisse des émissions, qui n'est pas lié à une reprise de l'activité. Le découplage entre émissions et production se poursuit, mais à un niveau beaucoup plus faible, avec des leviers structurels encore largement à déployer.

  Globalement, sur les 6,9 Mt éqCO_2 de baisse constatée en 2024, 4,8 Mt (70 %) sont attribuables à des effets conjoncturels et en partie temporaires, et seulement 2,1 Mt relèveraient potentiellement de politiques publiques. Dans l'UE-27, les pré-estimations indiquent que les émissions, hors France, auraient baissé de -1,4 % contre -6,8 % en 2023. Les facteurs conjoncturels favorables en 2023 à une baisse d'émissions de l'UE-27 se seraient donc atténués en 2024. Toutefois, l'attribution à des effets structurels et conjoncturels comporte des incertitudes et le cadre méthodologique de cette attribution devra être amélioré.

- **L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 nécessite une relance de l'action climatique de la France.**

  Pour atteindre l'objectif de la neutralité carbone en 2050, et l'engagement de la France au regard de la loi européenne sur le climat (paquet *Fit for 55*), le rythme observé en 2024 de réduction des émissions brutes devra être multiplié par 2,3 d'ici à 2030, ce qui suppose une relance rapide de l'action climatique du pays. Les tendances récentes de réduction des émissions liées aux énergies fossiles et les indicateurs de transition, notamment dans les bâtiments et les transports, sont encore insuffisants pour réduire l'incertitude sur les dates de sortie effective du pétrole et du gaz fossile de la France, dates prévues respectivement en 2045 et 2050.

- **Le puits de carbone des forêts a fortement diminué ces dernières années, sa stabilisation apparente ne reflète que le stockage temporaire de carbone dans le bois mort.**

  L'évolution du secteur UTCATF est dominée par la dynamique du puits de carbone forestier. Celui-ci s'est fortement dégradé ces dix dernières années, sous l'effet conjugué de la hausse de la mortalité des arbres due aux sécheresses, aux parasites et aux incendies, du ralentissement de leur croissance et de l'augmentation des récoltes de bois. La forte augmentation du stockage temporaire de carbone dans le bois mort, maintenant comptabilisée dans l'inventaire, est le signe de la dégradation de l'état des forêts. La fragilisation de ce puits biogénique nécessite de revoir à la hausse des objectifs de réduction des émissions brutes afin de définir une trajectoire visant zéro émissions nettes en 2050. Par ailleurs, la hausse en 2024 des émissions liées à l'usage des sols cultivés et à l'artificialisation des sols constitue un handicap supplémentaire pour restaurer le puits net de carbone du secteur UTCATF.

- **Plus de la moitié de l'empreinte carbone est due aux importations. Les émissions importées ont augmenté depuis 2016, sauf en 2020 et 2023.**

  L'empreinte carbone permet de compléter l'inventaire territorial en intégrant les émissions liées à la consommation intérieure, y compris celles générées à l'étranger. Une nouvelle méthode d'estimation, mise en œuvre en 2024 par le Sdes et l'Insee, améliore la fiabilité des données. En 2023, l'empreinte carbone de la France est estimée à 644 Mt éqCO_2 (9,4 t par personne), en baisse de 4,1 % par rapport à 2022, principalement en raison d'une diminution des émissions importées. Depuis 2008, l'empreinte suit une tendance globale à la baisse, malgré des hausses ponctuelles. Les émissions intérieures poursuivent leur réduction, tandis que les émissions importées ont augmenté depuis 2016, sauf en 2020 et 2023. La France importe plus d'émissions qu'elle n'en exporte, notamment via des biens à forte intensité carbone. Les émissions des transports internationaux, en particulier de l'aérien, continuent d'augmenter. La déforestation importée n'est pas encore comptabilisée dans l'empreinte carbone.

- **La fiabilité de l'inventaire national des émissions et sa transparence se sont améliorées au fil du temps, mais des points d'attention demeurent.**

  L'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, fondé sur les règles méthodologiques du GIEC et les obligations de transparence de la CCNUCC, présente une dynamique d'amélioration continue et une intégration croissante dans la comptabilité économique via l'Insee. Malgré une réduction globale des incertitudes sur les émissions brutes, celles-ci demeurent élevées dans les secteurs de l'agriculture, des déchets et de l'UTCATF.

  Le format Secten incluant une pré-estimation de l'année passée, utilisé comme base pour concevoir et évaluer la stratégie nationale sur le climat, ainsi que des pré-estimations infra-annuelles, offre un suivi rapide mais présentent une transparence moindre, et doivent être interprétés avec prudence. La définition des secteurs ne permet pas un suivi aussi fin que souhaité des indicateurs de transition.

RECOMMANDATIONS

Recommandations méthodologiques, voir les chapitres 3 et 4 pour les recommandations d'action publique.

2.1. **Fiabilité et transparence de l'inventaire national des émissions.** Continuer à renforcer la fiabilité et la transparence de l'inventaire national des émissions, particulièrement pour la pré-estimation de l'année passée et pour les secteurs à forte incertitude (UTCATF, agriculture, déchets) (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

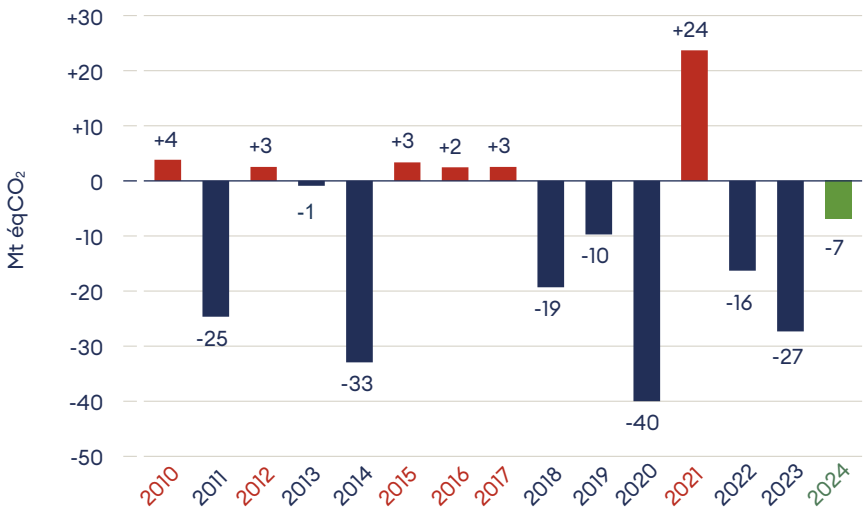
2.2. **Suivi sous-sectoriel des sources d'émission.** Augmenter l'opérationnalité de l'inventaire national des émissions en améliorant la finesse du suivi sous-sectoriel des sources d'émissions (distinguer le chauffage seul, les types de bâtiments, les 50 plus grands sites industriels…), la comparabilité avec les indicateurs SNBC et SGPE, ainsi qu'avec l'empreinte carbone (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

2.1 ÉMISSIONS TERRITORIALES

2.1.1 SUIVI DES ÉMISSIONS TERRITORIALES BRUTES

Le rythme de réduction des émissions brutes a fortement ralenti en 2024. Selon l'estimation provisoire du Citepa, en 2024, les émissions de gaz à effet de serre (GES) territoriales brutes de la France (c'est-à-dire excluant les puits de carbone du secteur UTCATF[I]) sont en baisse de 7 Mt éqCO_2 par rapport à 2023 (soit -1,8 %). En comparaison, la réduction observée entre 2022 et 2023 était de 27 Mt éqCO_2 (soit -6,8 %) (fig. 2.1a).

Figure 2.1a – Évolutions interannuelles, **depuis 2010, des émissions brutes**

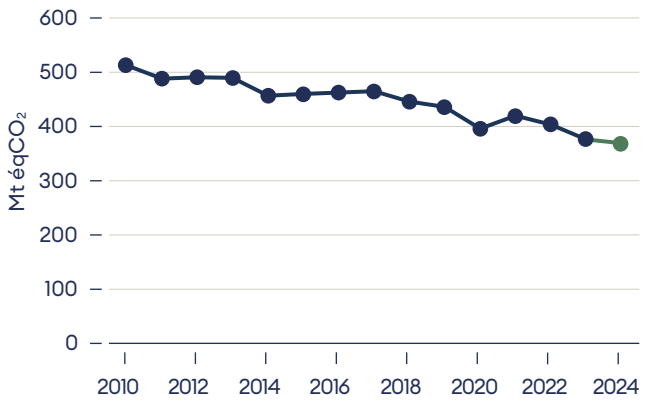


Note: l'évolution 2023-2024 (en vert) est une estimation provisoire.

Source : Citepa (2025), format Secten

I. Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

Figure 2.1b – Évolution des émissions **territoriales brutes**



Source : Citepa (2025), format Secten

Le niveau estimé en 2024, le plus bas de la série temporelle, est en baisse de 32 % par rapport à 1990. Le niveau pré-estimé pour 2024 (369 Mt éqCO_2) est inférieur à celui de l'année 2020 qui avait été marquée par une baisse inédite des émissions due aux conséquences de la crise sanitaire et à un hiver doux. C'est le niveau d'émissions le plus bas depuis 1990, début de la série de l'inventaire. Le niveau atteint en 2024 est inférieur de 32 % au niveau de 1990 (fig. 2.1b)[1].

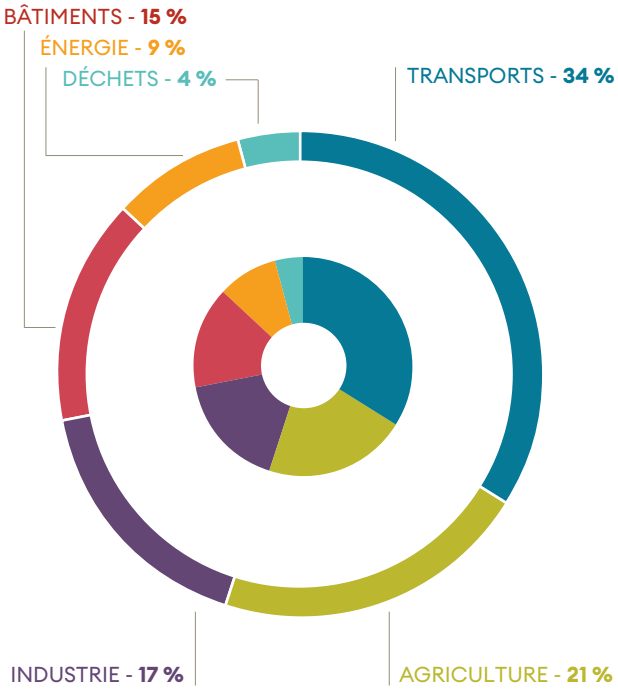
Les transports représentent un tiers des émissions. Le secteur des transports reste le premier secteur émetteur (34 % des émissions en 2024), suivi du secteur de l'agriculture (21 %). À eux deux, ces secteurs représentent plus de la moitié des émissions brutes territoriales. Le reste des émissions est dominé par deux secteurs de proportion comparable, l'industrie et les bâtiments (respectivement 17 % et 15 %) (fig. 2.1c).

D'après les estimations prévisionnelles de l'Insee, les émissions de GES, selon un périmètre différent de l'inventaire territorial, pourraient connaître en 2025 une baisse de 1,3 % (après une baisse de 0,9 % en 2024 sur ce même périmètre), en l'absence de facteurs conjoncturels ou de mesures permettant de contrer cette tendance[2].

ÉVOLUTIONS SECTORIELLES

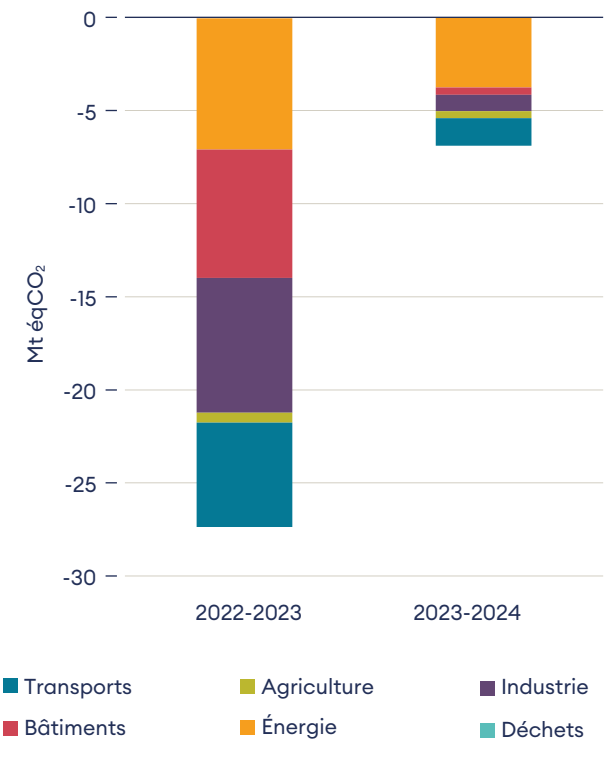
La baisse des émissions de GES en 2024 par rapport à 2023 est principalement liée au secteur de l'énergie. Contrairement à 2023 où tous les grands secteurs émetteurs avaient réduit leurs émissions, en 2024, le secteur de l'énergie est le principal contributeur à la baisse, suivi par le secteur de l'industrie. Les secteurs des transports et des bâtiments ne participent pas à cette réduction des émissions en 2024. La faible contribution des secteurs de l'agriculture et des déchets ne doit pas être interprétée à ce stade car l'évolution des deux en 2024 n'est que partiellement estimée (fig. 2.1d).

Figure 2.1c – Part des émissions **par secteur en 2024**



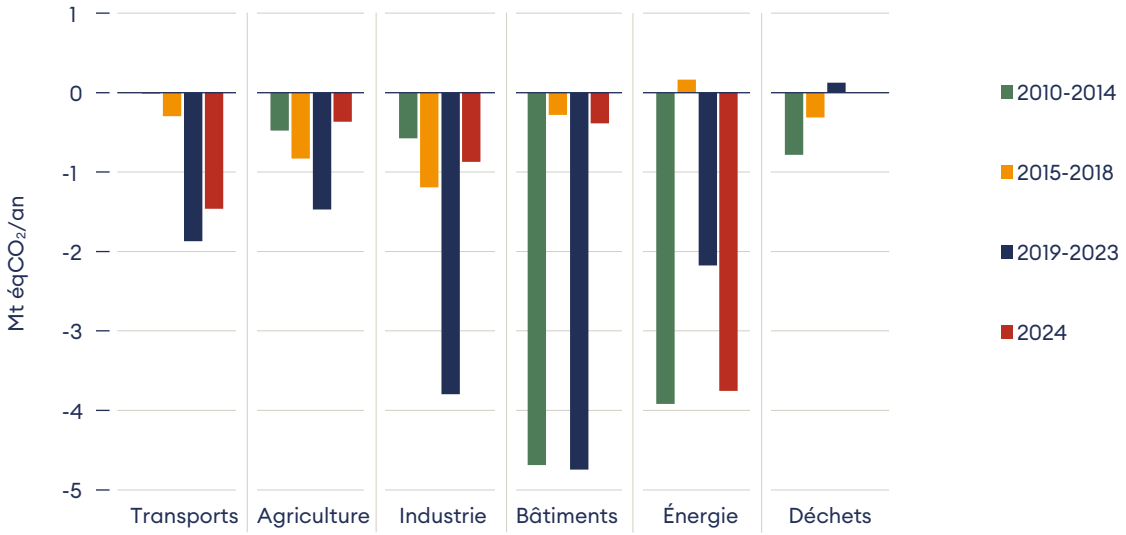
Source : Citepa (2025), format Secten

Figure 2.1d – Évolution des émissions **par secteur, en 2023 et en 2024**



Source : Citepa (2025), format Secten

Figure 2.1e – Comparaison, par secteur,
du rythme de réduction des émissions par période

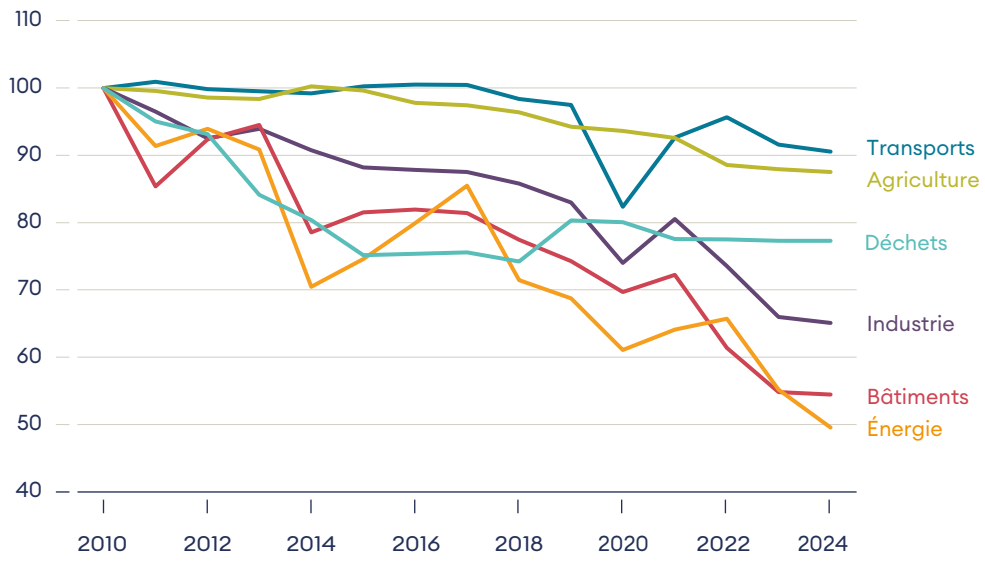


Source : Citepa (2025), format Secten

Sauf pour la production d'énergie, le rythme de réduction des émissions de gaz à effet de serre a ralenti très fortement pour tous les secteurs. La baisse totale de 7 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024 pour les émissions brutes est inférieure aux rythmes de réduction observés depuis 2010 (fig. 2.1e).

Sur les 15 dernières années, les trajectoires de décarbonation des secteurs des transports et de l'agriculture sont plus lentes que pour les bâtiments, l'énergie et l'industrie. La comparaison des trajectoires relatives des émissions de chaque secteur depuis 2010 met en avant les différences de rythme de réduction des émissions. La trajectoire de décarbonation est plus rapide pour l'énergie, les bâtiments et l'industrie (avec un rythme linéaire moyen de réduction entre 2010 et 2024 de respectivement 5 %, 4 % et 3 %) que pour les transports (1 %) et l'agriculture (1 %) (fig. 2.1f).

Figure 2.1f – Comparaison, par secteur,
des trajectoires de décarbonation depuis 2010



Source : Citepa (2025), format Secten

2024 marque un fort ralentissement du rythme de réduction des émissions du transport routier. Les émissions du transport routier sont estimées à 117,3 Mt éqCO_2, en baisse de 1,4 Mt éqCO_2, soit 1 %, entre 2023 et 2024, contre une baisse de 4,9 Mt éqCO_2, soit 4 %, entre 2022 et 2023. La baisse des émissions des véhicules Diesel a été presque deux fois moins forte qu'en 2023, et la hausse des émissions des véhicules essence a été plus forte qu'en 2023. Les émissions des véhicules particuliers ont très peu baissé, du fait d'une possible hausse des kilomètres parcourus dans un contexte de diminution du prix des carburants par rapport à 2023, et de retards dans l'électrification des flottes d'entreprises (cf. section ci-après et chapitre 3).

Les émissions de l'aviation nationale intra-hexagone continuent de baisser, mais pas celles vers les Outre-mer. Après le rebond post-Covid en 2021 et 2022, les émissions des vols aériens nationaux hors Outre-mer, c'est-à-dire les vols intra hexagone, ont baissé de 0,2 Mt éqCO_2 (-4,8 %) en 2023 et de 0,2 Mt éqCO_2 à nouveau (-6,2 %) en 2024. Les émissions du transport aérien international ont quant à elles fortement augmenté (+5 %) sans toutefois atteindre le niveau pré-Covid.

Les émissions nationales du transport maritime sont en hausse. Estimées à 2,9 Mt éqCO_2 en 2024[I], les émissions du maritime domestique et des autres navigations sont en légère hausse par rapport à 2023 (+0,1 Mt éqCO_2) après une baisse enregistrée en 2023 (-0,4 Mt éqCO_2). Les émissions internationales du transport maritime sont quant à elles en forte hausse relative (+0,5 Mt éqCO_2, soit +14 %) (cf. section 2.4).

Le secteur de l'industrie continue de réduire ses émissions, avec un rythme plus faible qu'en 2022 et 2023. Pour ce secteur, les émissions sont estimées à 62,4 Mt éqCO_2 soit une baisse de 0,9 Mt éqCO_2 (-1,4 %) par rapport à 2023. Cette baisse est plus faible que celle observée en 2022 (-7,2 Mt éqCO_2) et en 2023 (-6,7 Mt éqCO_2). La baisse pré-estimée pour 2024 est surtout liée à une baisse de production de minéraux non-métalliques, matériaux de construction (ciment, verre…) dans un contexte économique dégradé (voir section ci-après).

Le rythme de baisse des émissions des bâtiments s'est interrompu en 2024. En 2024, les émissions des bâtiments sont pré-estimées à 57,1 Mt éqCO_2. Elles sont en très légère baisse par rapport à 2023 (-0,4 Mt éqCO_2, soit -0,7 %) après avoir connu un rythme moyen plus élevé, de –4,3 % par an entre 2010 et 2023. Cette baisse de 0,4 Mt éqCO_2 est principalement liée aux réductions des émissions du chauffage des bâtiments résidentiels et tertiaires. Le facteur météo explique en bonne partie cette évolution (voir section ci-après). Après des baisses les années précédentes, les émissions liées à la climatisation des bâtiments résidentiels sont en hausse en 2024 (+0,04 Mt éqCO_2, +3 %), dans la continuité du rythme observé depuis 2021 comme celles liées au froid (réfrigération et climatisation) pour les bâtiments tertiaires (+0,04 Mt éqCO_2, +1 %).

La réduction d'émissions du secteur de l'énergie reflète la poursuite de la décarbonation de la production d'électricité. Le recours aux fossiles, principalement le gaz, dans la production d'électricité a atteint en 2024 le plus bas niveau historique : 95 % de la production électrique française était décarbonée en 2024[3]. Si le mix électrique français est peu carboné, celui-ci ne représente que 27 % de l'énergie finale consommée[4].

Les estimations provisoires d'émissions en 2024 pour l'agriculture ne présentent qu'un aperçu partiel des évolutions du secteur. Les émissions agricoles étaient en baisse en 2022 et 2023 avec la continuation de la baisse marquée du cheptel bovin depuis 2016 et un recul des apports d'engrais minéraux et organiques (cf. chapitre 3). En 2024, les premiers indicateurs montrent une stagnation des émissions des vaches laitières et une hausse des émissions des engins agricoles.

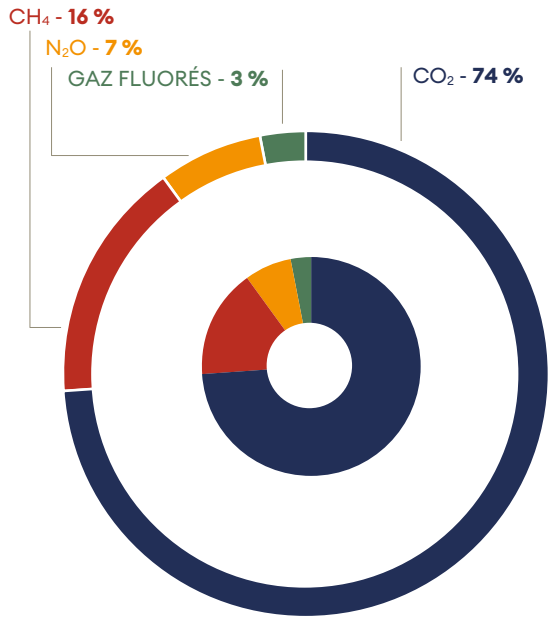
Les estimations provisoires d'émissions en 2024 pour les déchets et le secteur UTCATF ne sont pas analysables. Ces émissions reprennent en effet presque à l'identique les données de 2023, faute d'indicateurs permettant de réaliser des estimations utilisables.

ÉVOLUTIONS PAR GAZ

En tenant compte des pouvoirs de réchauffement de chaque gaz, le CO_2 est le principal contributeur aux émissions de gaz à effet de serre en France. Les émissions territoriales brutes de gaz à effet de serre, toutes exprimées en équivalent CO_2, sont composées en 2024 à 74 % de dioxyde de carbone (CO_2), à 16 % de méthane (CH_4), à 7 % de protoxyde d'azote (N_2O) et à 2 % de gaz fluorés, principalement de HFC (hydrofluorocarbures) ; les autres gaz fluorés (PFC, SF_6, NF_3) représentant 0,2 % du total. Ces valeurs prennent en compte les pouvoirs de réchauffement globaux distincts de chacun de ces gaz[II] (fig 2.1g).

I. Dont 1,8 Mt éqCO_2 pour le maritime (passagers, marchandises, pêche) et 1 Mt éqCO_2 pour les autres navigations bateaux à moteur, usage professionnel.
II. Les pouvoirs de réchauffement global (PRG) utilisés dans l'inventaire sont actuellement ceux définis par le GIEC dans le 5e rapport d'évaluation, sur 100 ans. Pour le méthane, des métriques alternatives existent pour rendre compte de son impact à court terme (cf. Encadré 2.3a).

Figure 2.1g – Répartition des émissions brutes de 2024 par gaz à effet de serre



Source : Citepa (2025), format Secten

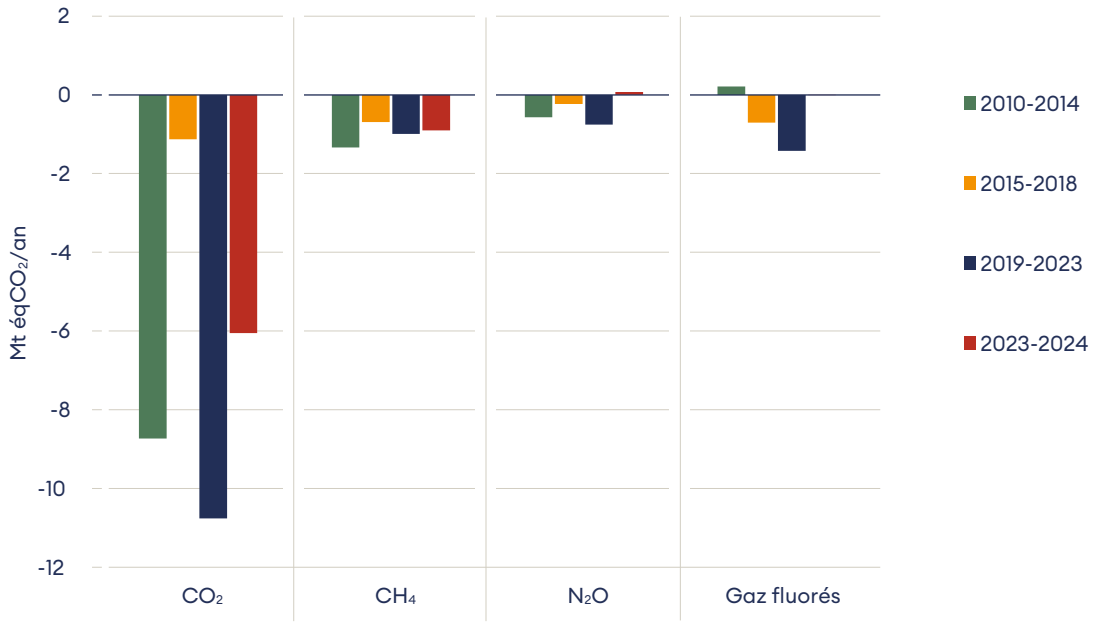
Le rythme de réduction des émissions de CO_2 s'est ralenti en 2024. Les quatre catégories de gaz à effet de serre ont connu une accélération de leur rythme de réduction sur la période 2019-2023 par rapport à la période 2015-2018. Entre 2023 et 2024, en revanche, le rythme de réduction des émissions de CO_2 s'est fortement ralenti, passant de -10 à -6 Mt éqCO_2 par an. Pour les autres gaz à effet de serre, la pré-estimation de l'année 2024 n'est pas assez complète et fiable et ne permet pas d'analyser de signal d'évolution (fig 2.1h).

ÉVOLUTIONS PAR COMBUSTIBLE

En 2024, les deux tiers des émissions sont liés à l'usage des combustibles fossiles. Les émissions territoriales brutes de gaz à effet de serre sont dues à 64 % (235 Mt éqCO_2) à l'usage des combustibles fossiles, à 8 % aux autres combustibles, principalement les déchets, et 32 % sont des émissions non-énergétiques[I]. Ces chiffres excluent les émissions de CO_2 liées à l'usage de biomasse, qui sont comptabilisées dans le secteur UTCATF (cf. section 2.3). Ces émissions de CO_2 liées à la combustion de biomasse, y compris de biomasse importée, s'élèvent par ailleurs à 66 Mt éqCO_2, et sont dominées par le chauffage domestique au bois.

Bien que son usage ait été réduit très fortement ces dernières années, le charbon n'a pas été totalement éliminé et sa sortie a été repoussée en 2027. Entre 1990 et 2024, les émissions liées à l'usage de charbon[II] sont passées de 56 Mt éqCO_2 à 4,5 Mt éqCO_2. Elles représentent, en 2024, 1 % des émissions brutes territoriales. La sortie du charbon pour la production d'énergie

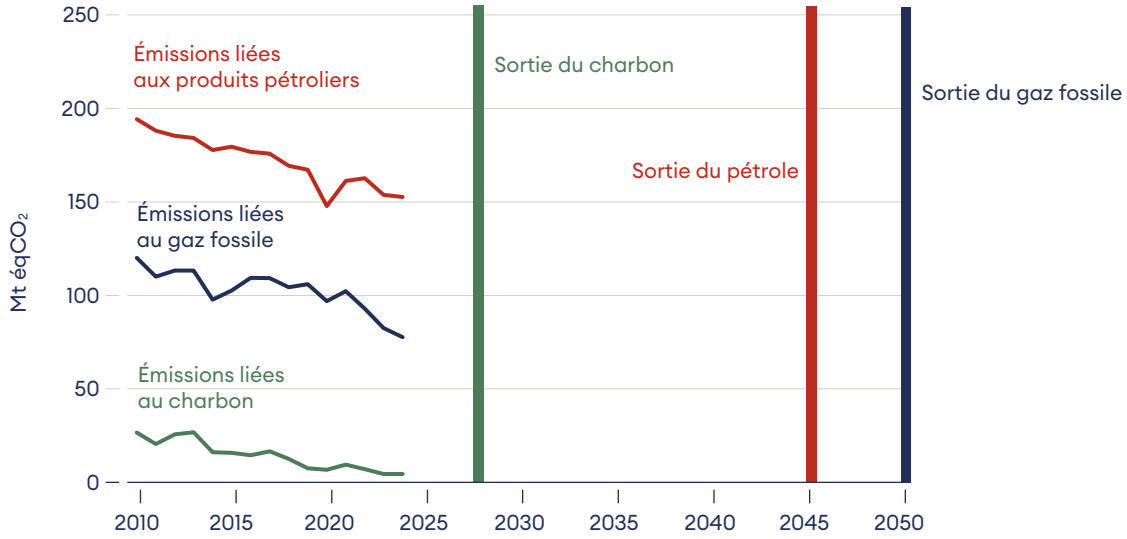
Figure 2.1h – Comparaison, par gaz à effet de serre, du rythme de réduction des émissions par période



Source : Citepa (2025), format Secten

I. Les émissions non-énergétiques sont principalement celles de l'agriculture, des procédés de l'industrie, et des déchets.
II. Incluant les émissions dues à l'usage de charbon, agglomérés, coke et lignite.

Figure 2.1i – Comparaison des trajectoires de réduction d'émissions
par combustible fossile depuis 2010 et échéances de sortie de ces énergies fossiles



Source : Citepa (2025), format Secten & annonces du Président de la République à la COP-28

(et non pour les procédés industriels) initialement prévue pour 2022, a été reportée en 2027, dans un contexte de crise énergétique liée aux tensions géopolitiques et à l'indisponibilité d'une partie des moyens de production bas-carbone. La 3e Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) et le projet de 3e Stratégie nationale bas carbone (SNBC 3) confirment cet objectif. Entre 2023 et 2024, les émissions de la production d'électricité au charbon ont été réduites (-0,2 Mt éqCO_2) bien que la centrale de Saint-Avold, dernière centrale au charbon en hexagone, ait fonctionné au début et à la fin de l'année 2024. En Outre-mer, plusieurs centrales thermiques utilisent un mix charbon-biomasse (bagasse). Le secteur de l'industrie manufacturière consomme aussi du charbon, en particulier la sidérurgie (hauts-fourneaux pour la production de fonte) et la chimie. Entre 2023 et 2024, les émissions dues au charbon ont légèrement augmenté dans l'industrie (+0,2 Mt éqCO_2), principalement dans la chimie (fig. 2.1i).

En 2024, les émissions de gaz fossile se réduisent à rythme plus faible qu'en 2023. Estimées à 78 Mt éqCO_2 en 2024, les émissions de GES dues à la combustion du gaz fossile représentent 21 % des émissions brutes territoriales. Après un plateau entre 2016 et 2019, elles ont connu une inflexion marquée après le rebond post-Covid de 2021 (-10 Mt éqCO_2 en 2022 ; -22 Mt éqCO_2 en 2023). La baisse pré-estimée pour 2024 (-6 Mt éqCO_2) marque un ralentissement de cette dynamique, alors qu'une sortie du gaz fossile, annoncée pour 2050, n'est pas suffisamment explicitée et assortie de trajectoires sectorielles dans la PPE et la SNBC (cf. chapitre 4). Pour que le rythme de réduction de ces émissions se maintienne dans une trajectoire compatible avec la sortie du gaz fossile en 2050, plusieurs conditions doivent être remplies dans les secteurs les plus consommateurs : bâtiments, industrie, production d'énergie. Dans les bâtiments, les émissions liées aux chaudières à gaz sont verrouillées par l'inertie du parc de logements et de chaudières existant, et les baisses d'émissions sont limitées par leur taux de renouvellement et de rénovation. La sortie du gaz suppose un changement de vecteurs énergétiques (pompes à chaleur et réseaux de chaleur urbain), des rénovations performantes, et une sobriété accrue. Les conditions de cette transition structurelle n'étaient pas remplies en 2024 (cf. chapitre 3). Pour l'industrie, les installations existantes verrouillent des émissions futures tant que leur cycle de renouvellement n'est pas l'occasion systématique de les convertir à une solution bas carbone (biogaz, biomasse, électrification) en complément de solutions d'efficacité énergétique et de sobriété des procédés. Pour la production d'énergie, la fin de l'usage du gaz est conditionnée à la définition d'une sortie coordonnée des centrales thermiques fossiles dès que possible en trouvant des alternatives, tant du côté de l'offre que de la demande, pour passer les pics de consommation d'électricité[5].

En 2024, les émissions liées aux produits pétroliers baissent à un rythme ralenti. Estimées à 153 Mt éqCO_2 en 2024, elles représentent 41 % des émissions brutes territoriales. Le rythme de baisse depuis les

années 2000 de -2,5 Mt éqCO_2 par an a connu une accélération en 2023 (après un effet rebond post-Covid en 2021 et 2022) et se poursuit à un rythme beaucoup moins rapide en 2024 (-1 Mt éqCO_2 par an). Ce rythme doit fortement s'accélérer pour être compatible avec une trajectoire visant la sortie du pétrole en 2045. Pour cela, plusieurs conditions doivent être remplies dans les secteurs les plus consommateurs de produits pétroliers : transports et bâtiments. Dans les transports, les émissions restent verrouillées par le parc roulant existant, son rythme de renouvellement, et par le fait que ce renouvellement se poursuit majoritairement par des véhicules thermiques. Les conditions nécessaires à une sortie du pétrole dans ce secteur sont connues : électrification massive, report modal vers les transports collectifs ou actifs, amélioration du remplissage des véhicules, et baisse globale de la demande de déplacements. Ces conditions ne sont aujourd'hui pas réunies : la transition structurelle se heurte à des freins techniques, économiques et politiques (cf. chapitre 3). Dans les bâtiments, les émissions liées aux produits pétroliers sont également verrouillées par l'inertie du parc de logements et de chaudières existants, et les baisses d'émissions sont limitées par leur taux de renouvellement et de rénovation. La sortie du fioul suppose un changement de vecteurs énergétiques (chauffage non fossile), des rénovations performantes, et une sobriété accrue. Là encore, les conditions de cette transition structurelle n'étaient pas remplies en 2024 (cf. chapitre 3).

2.1.2 CONTEXTUALISATION DES FACTEURS D'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS

L'attribution des évolutions d'émissions à des facteurs dits conjoncturels, structurels et à des politiques publiques soulève des difficultés méthodologiques. La question de l'attribution des réductions d'émissions à un ensemble de politiques publiques est un objet de recherche[6] et il n'y a pas de méthode établie pour faire cette quantification. Les résultats de l'inventaire reflètent l'évolution des indicateurs physiques, alors que d'autres indicateurs sont nécessaires pour mesurer les dynamiques de transition. Un travail structuré, mobilisant acteurs académiques, institutions publiques et producteurs de données, permettrait de reproduire sur des bases méthodologiques consolidées l'analyse conduite en 2015 dans le cadre de la SNBC 1. Un tel cadre est essentiel pour évaluer avec justesse ce qui a véritablement permis de réduire les émissions, et éviter les erreurs d'interprétation. Ce travail de retour historique permettrait de mieux identifier les leviers, les freins et les conditions de réussite passées, présentes et futures, de réduction d'émissions reproductibles et structurelles (cf. chapitre 4).

Cette approche d'attribution permet de mieux appréhender les conditions de réalisation de la décarbonation. L'approche préliminaire retenue ici repose sur une analyse rétrospective, qualitative et prospective visant à mieux comprendre les dynamiques de décarbonation sectorielle. Elle débute par l'identification de périodes passées de baisse effective des émissions, sur la base des données du Citepa, en considérant les évolutions des émissions de divers effets (météo…) pour isoler les effets structurels. Dans un second temps, ces baisses sont mises en regard des politiques publiques alors en vigueur afin d'en évaluer la contribution et la reproductibilité. Enfin, une réflexion est menée sur les conditions nécessaires à la reproduction ou au renouvellement de ces dynamiques dès 2025, à travers l'identification des leviers mobilisables et des freins à lever. Il s'agit de poser des premières bases de réflexions pour contextualiser la baisse d'émission en 2024. Pour les secteurs de l'agriculture, des déchets et UTCATF, les données ne permettent pas de produire cette analyse.

TRANSPORTS

Depuis 2015, les émissions de gaz à effet de serre du transport de voyageurs en France ont amorcé une lente baisse, principalement générée par le renouvellement du parc de véhicules. Les gains en efficacité énergétique ont permis de compenser en partie la hausse de demande de mobilités. Cette évolution du parc résulte de la complémentarité entre les normes européennes favorisant la production de véhicules moins émetteurs, et les politiques nationales de bonus/malus qui orientent la demande selon les émissions des véhicules neufs[7].

La baisse enregistrée depuis 2019 s'explique largement par des facteurs conjoncturels, au premier rang desquels la crise sanitaire, qui a provoqué une chute inédite de la demande de transport. En 2023, cette demande reste inférieure à son niveau pré-Covid, en partie car la reprise s'est faite dans un contexte de prix élevés de l'énergie. Un report de la voiture vers les transports en commun et les mobilités actives s'est observé en 2023 après une relative stabilité des parts modales depuis 2015 (hors 2020 et 2021, années excep-

tionnelles). Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce report en 2023, notamment la hausse des prix des carburants et les politiques menées par certaines métropoles contraignant l'usage de la voiture et développant des alternatives.

Par ailleurs, le secteur aérien international a amélioré grandement son taux de remplissage, avec un nombre de vols relativement stable sur 2015-2023, mais un nombre de passagers qui a augmenté de 13% (à l'inverse de la part domestique). C'est aussi le cas des transports en commun (données Sdes), alors que le nombre de passagers dans les voitures semble avoir stagné (Enquêtes mobilités 2008 et 2019) même si on ne dispose pas d'indicateur sur les années récentes.

Entre 2023 et 2024, les émissions des véhicules particuliers (VP) ont stagné, alors qu'elles avaient diminué de 2,5 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023. Entre 2022 et 2023, la part des distances parcourues par les véhicules électriques est passée de 1,3 % à 2 %, entraînant probablement une baisse de l'ordre de 0,5 Mt éqCO_2. Par ailleurs, les kilomètres parcourus par les VP ont diminué de 1,6 % entre 2022 et 2023, entraînant probablement une baisse de plus de 1 Mt éqCO_2. Cela résulte d'une maîtrise de la demande (-0,3 % de passagers.km tous modes confondus) et d'un report modal (-1 point de pourcentage de passagers.km parcourus en VP). Le renouvellement du parc par des véhicules thermiques moins émetteurs explique également une partie de la baisse restante. Les données des distances parcourues en 2024 ne sont pas disponibles, mais le taux d'électrification (16,8 % des véhicules neufs) est très proche de celui de 2023 (16,7 %), entraînant probablement une baisse d'émissions du même ordre, soit 0,5 Mt éqCO_2. Les émissions n'ont cependant pas diminué en 2024, ce qui pourrait signifier une hausse des kilomètres parcourus en voiture en 2024, dans un contexte de prix des carburants ayant diminué d'environ 5 % par rapport à 2023.

En 2024, la baisse du prix des carburants est l'un des facteurs possibles de hausse des émissions du routier. Cependant, les éléments disponibles sont insuffisants pour en quantifier précisément l'impact, et il ne semble pas pertinent de la qualifier de strictement conjoncturelle. Concernant le transport de marchandises, l'identification des causes de la baisse des émissions reste difficile, mais le fait que l'activité ait repris à la hausse laisse penser qu'il ne s'agit probablement pas d'un effet conjoncturel.

INDUSTRIE

En 2024, les émissions de GES du secteur industriel ont diminué de seulement 1,4 %, contre 10,2 % en 2023. Le secteur industriel connaît un ralentissement de la baisse des émissions, qui n'est pas lié à une reprise de l'activité. Les émissions du secteur de la chimie augmentent légèrement, mais relativement moins que la production, en particulier pharmaceutique. La métallurgie connaît également une hausse, reflet d'une reprise modérée d'activité. Dans la filière des minéraux non métalliques, les émissions sont au contraire nettement en baisse, mais là encore cela peut s'expliquer par une production davantage tirée vers le bas. L'essentiel des leviers structurels reste à déployer dans plusieurs sous-secteurs (cf. chapitre 3).

BÂTIMENTS

Ces dernières années, les émissions du secteur bâtiment évoluent surtout en fonction de facteurs conjoncturels. Depuis 2020, les émissions du secteur ont été fortement marquées par des facteurs conjoncturels : crise Covid-19 puis rebond en 2020-2021, hivers doux en 2022, 2023 et 2024[I], très forte augmentation du prix du gaz entre 2021 et 2023 pouvant également expliquer une sobriété accrue tant des ménages que du secteur tertiaire en matière de chauffage encouragée par le plan sobriété énergétique du gouvernement lancé en fin d'année 2022[8]. La détente du prix du gaz en 2024 (passé de plus de 300 €/MWh en août 2022 à moins de 33 €/MWh en mai 2025) et le coût comparativement plus élevé de l'électricité[9] peuvent expliquer la baisse de consommation du résidentiel et du tertiaire en 2022 et 2023 et l'augmentation en 2024, d'autant plus forte après correction du climat. En 2024, les ventes de chaudières gaz ont augmenté de près de 15 % après trois ans de baisse, tandis que celles de pompes à chaleur air/eau ont chuté de plus de 40 %. Ces évolutions reflètent à la fois l'attrait persistant du gaz et les effets d'aubaine liés à des évolutions réglementaires et fiscales[II] (cf. 3.4). Le coût d'investissement jusqu'à quatre fois plus élevé des pompes à chaleur en comparaison d'une chaudière à gaz et le prix également plus élevé de l'électricité peuvent expliquer cette tendance en 2024. Les limites d'une sobriété contrainte peuvent également expliquer en partie la moindre baisse des émissions en 2024[10]. Enfin, le secteur du bâtiment est en crise : récession de –6,6 % en 2024 et chute des mises en chantier (–14,2 % pour les logements neufs, plus bas niveau depuis 1954). La hausse de la consommation semble donc davantage liée à un relâchement

I. Par convention, les effets liés à la météo sont ici considérés dans les facteurs conjoncturels, même si la multiplication des hivers doux constitue une tendance de fond due au changement climatique.

II. Effet d'aubaine lié à la suppression de la TVA réduite sur les chaudières gaz, à l'entrée en vigueur de l'interdiction des chaudières gaz dans les bâtiments collectifs neufs depuis le 1er janvier 2025 (après son interdiction dans les maisons individuelles neuves depuis 2022) en raison de la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) et à la baisse des aides MaPrimeRenov' pour les monogestes en 2024 avec un arrêt des subventions pour les chaudières au gaz et une disparition en 2025.

post-sobriété qu'à la dynamique du neuf. Dans les bâtiments tertiaires, on observe une hausse de la consommation énergétique en 2024, principalement portée par l'électricité, y compris après correction climatique[11].

Les effets des dispositifs de politiques publiques sont mitigés. Dans le résidentiel, la chute des monogestes MaPrimeRénov' (–50 % en 2024) a pu entraîner une baisse des ventes de PAC, principale action financée, ainsi que des ventes de chaudières biomasse. Parallèlement, les ventes de chaudières gaz et fioul bondissent de 14,1 %, tandis que celles de PAC air-eau chutent de 40,4 %. Toutefois, les rénovations d'ampleur progressent (+25 % de rénovations d'ampleur et de copropriétés aidées par MaPrimeRénov' entre 2020 et 2024) malgré le contexte inflationniste et un signal-prix défavorables à la décarbonation, ce qui pourrait permettre une baisse des émissions différée dans le temps.

Des conditions de réalisation des baisses d'émissions pérennes et reproductibles sont possibles. La stabilité des aides, notamment MaPrimeRénov', est essentielle pour mobiliser les acteurs de la rénovation et déclencher des travaux massifs. Son succès fin 2024-début 2025 – malgré une suspension en juillet 2025 annoncée en juin 2025 – montre son efficacité à engager les ménages vers des rénovations d'ampleur, voire performantes. D'autres mesures et dispositifs constituent des leviers de réduction d'émissions efficaces (cf. 3.4.2.e).

ÉNERGIE

Les émissions du secteur de la production d'énergie depuis 2010 évoluent principalement en fonction du recours aux centrales thermiques, selon la disponibilité des moyens de production décarbonés, et en fonction de l'indice de rigueur des températures hivernales, jouant sur la demande. Le maintien d'unités de production fossile génère donc un verrouillage d'émissions futures.

Après une période de disponibilité réduite des principales sources décarbonées en 2022 (en particulier des centrales nucléaires), un retour à un niveau élevé de production nucléaire est constaté en 2024 (+41 TWh, soit +13 %). À cela s'est ajouté un taux de remplissage des barrages hydroélectriques plus élevé en 2023 et encore plus en 2024 (au plus haut niveau depuis 2013) permettant une hausse de 16 TWh, soit +28 %, et enfin une forte croissance de la production électrique renouvelable solaire (+2 TWh, soit +10 %) malgré une baisse de l'éolien (-4 TWh, soit -8 %).

VUE D'ENSEMBLE

Une première analyse permet d'identifier, dans la baisse des émissions estimées en 2024, une part liée à des effets conjoncturels échappant aux politiques publiques, à l'instar de l'analyse produite l'an dernier[12]. Dans l'agriculture, la baisse des émissions de l'élevage reflète la décapitalisation du cheptel bovin, dont le rythme est plus élevé que celui envisagé dans la SNBC 2, et qui est lié à des facteurs socio-économiques. Les variations de prix des engrais expliquent aussi en partie la baisse des émissions associées à l'utilisation d'engrais azotés dans l'agriculture, mais qui n'a pas été comptabilisée ici du fait d'hypothèses plus incertaines. Dans les bâtiments, la légère baisse des émissions en 2024 serait annulée en corrigeant les données des effets des variations météorologiques. Dans l'énergie, la réduction d'émissions, comme en 2023, est en bonne partie liée au retour à la normale de la production bas carbone, notamment nucléaire. Dans les autres secteurs, il n'est pas possible d'établir précisément cette part conjoncturelle. **Au total, sur 6,9 Mt éqCO_2 réduits en 2024, 4,8 Mt éqCO_2 peuvent être attribuables à des effets conjoncturels. Le solde (2,1 Mt éqCO_2) représente la valeur maximale attribuable aux politiques publiques climatiques.**

Cette réduction des émissions est ralentie et est en bonne partie conjoncturelle, ce qui met en lumière la vulnérabilité des dynamiques de décarbonation : sans politiques publiques stables, lisibles et renforcées, les réductions resteront temporaires (cf. chapitre 4). Dans des secteurs comme le bâtiment ou les transports, où les transformations structurelles sont amorcées mais trop lentes, et où l'inertie des parcs de véhicules et de bâtiments entraîne un verrouillage des sources d'émissions, il est essentiel de maintenir des efforts soutenus pour franchir les seuils qui permettent des baisses pérennes et reproductibles (cf. chapitres 3 et 4).

Encadré 2.1a

Dynamiques de réductions d'émissions dans d'autres pays européens

Dans l'UE-27 en général, les pré-estimations d'Eurostat[13] indiquent que les émissions, hors France, ont baissé de 42 Mt éqCO_2 en 2024 (soit -1,4 %), contre 217 Mt éqCO_2 en 2023 (soit -6,8 %). Cette dynamique générale, proche de celle observée pour la France, masque des disparités entre pays, notamment sur l'intensité carbone de leur production électrique. **Les facteurs conjoncturels favorables à une baisse d'émissions de l'UE-27 en 2023 se sont atténués en 2024.**

En Allemagne, en 2024, les émissions de GES ont diminué de 18 Mt éqCO_2 (-3 %), après une baisse de 76 Mt (-10 %) en 2023. La baisse de 2024 est principalement due à la production d'électricité, avec une diminution du charbon au profit des énergies renouvelables. Les émissions de l'industrie sont légèrement en hausse. Dans le secteur du bâtiment, la réduction est faible (-2 Mt, soit -2 %) et attribuable uniquement à un hiver plus doux, sans effort de décarbonation. Dans les transports, la baisse est également limitée (-2 Mt, soit -1 %) : les émissions ont été influencées par une hausse du trafic de voyageurs en 2024, et la diminution provient uniquement d'une réduction du trafic de poids lourds liée au ralentissement économique. On observe un ralentissement marqué des ventes de véhicules électriques et de pompes à chaleur. Les progrès structurels sont très faibles : -44 % de ventes de pompes à chaleur et un taux de rénovation énergétique des bâtiments très bas[14].

Au Royaume-Uni, les émissions de GES sont passées de 385 Mt éqCO_2 en 2023 à 371 Mt en 2024, soit une baisse de 4 % (après -5 % en 2023). Cette baisse est principalement due à la réduction des émissions dans la production d'électricité (baisse du charbon et du gaz) et dans l'industrie (baisse du gaz liée à la fermeture de hauts-fourneaux). Les émissions liées aux transports continuent de diminuer, en lien avec l'amélioration de l'efficacité des nouveaux véhicules et une croissance du trafic plus modérée depuis la crise de 2008. En revanche, les émissions des bâtiments sont en hausse (+3 %, passant à +4 % une fois les émissions corrigées de la météo), en raison de la baisse des prix du gaz[15].

En Espagne, en 2024, les émissions de GES ont légèrement augmenté de 2 Mt éqCO_2 (+1 %), après une baisse en 2023. Cette hausse s'explique principalement par l'augmentation des émissions liées à la combustion des combustibles pétroliers – notamment dans les transports – et, dans une moindre mesure, par une hausse des émissions liées au gaz fossile. Ces hausses compensent la baisse des émissions dans la production d'électricité, permise par une forte production solaire et une bonne année hydraulique. Si les prix de l'énergie ont joué un rôle, d'autres facteurs expliquent aussi les émissions dans les transports : retard dans l'électrification du parc de véhicules, du fait d'obstacles administratifs à l'installation de bornes de recharge, désinformation, et manque de cadre politique cohérent[16].

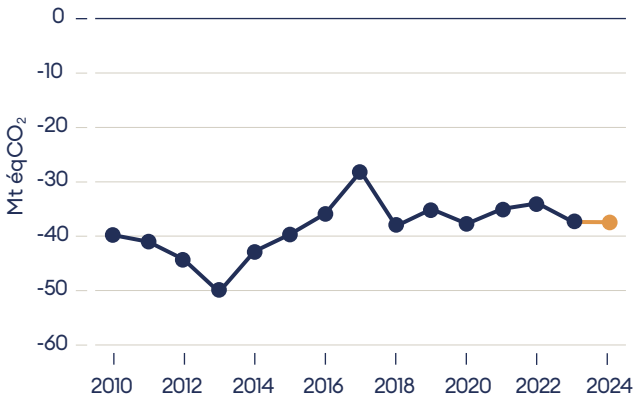
Aux Pays-Bas, les émissions de GES, autour de 150 Mt éqCO_2, ont diminué de 1,6 % en 2024, après des baisses plus marquées de 7 % en 2022 et en 2023. Cette baisse s'explique notamment par le secteur de la production d'électricité (-3 %) avec une diminution du recours aux centrales thermiques, et des transports (-6 %). Toutefois, la baisse de la mobilité est en partie liée à un pic de consommation observé en juin 2023, dû à l'anticipation d'une hausse des taxes sur les carburants (annulant la réduction opérée en 2022 pour compenser la hausse des prix de l'énergie), ainsi qu'à la progression de l'électrification du parc de véhicules. En revanche, les émissions industrielles sont en légère hausse, la forte baisse de 2023 ayant été liée à des opérations de maintenance sur les fours. On observe également une très légère hausse des émissions dans les bâtiments et une augmentation dans le secteur agricole[17].

2.1.3 SUIVI DU PUITS DE CARBONE ET DES ÉMISSIONS NETTES

PUITS DE CARBONE ET ÉMISSIONS NETTES

Le puits de carbone forestier s'est fortement dégradé depuis 2013. D'après l'inventaire national qui se base sur les données mesurées sur le terrain par l'IGN, les arbres en forêt ont connu une forte hausse de leur mortalité, sous l'effet combiné de sécheresses à répétition, d'attaques parasitaires, d'incendies ; leur croissance s'est ralentie tandis que les récoltes de bois augmentent. Le puits de carbone du secteur de l'utilisation des terres (UTCATF) est passé d'un niveau d'environ -50 Mt éqCO_2 en 2013, à un niveau d'environ -30 Mt éqCO_2 en 2017 (fig. 2.1j page suivante).

Figure 2.1j – Évolution du puits de carbone du secteur UTCATF depuis 1990

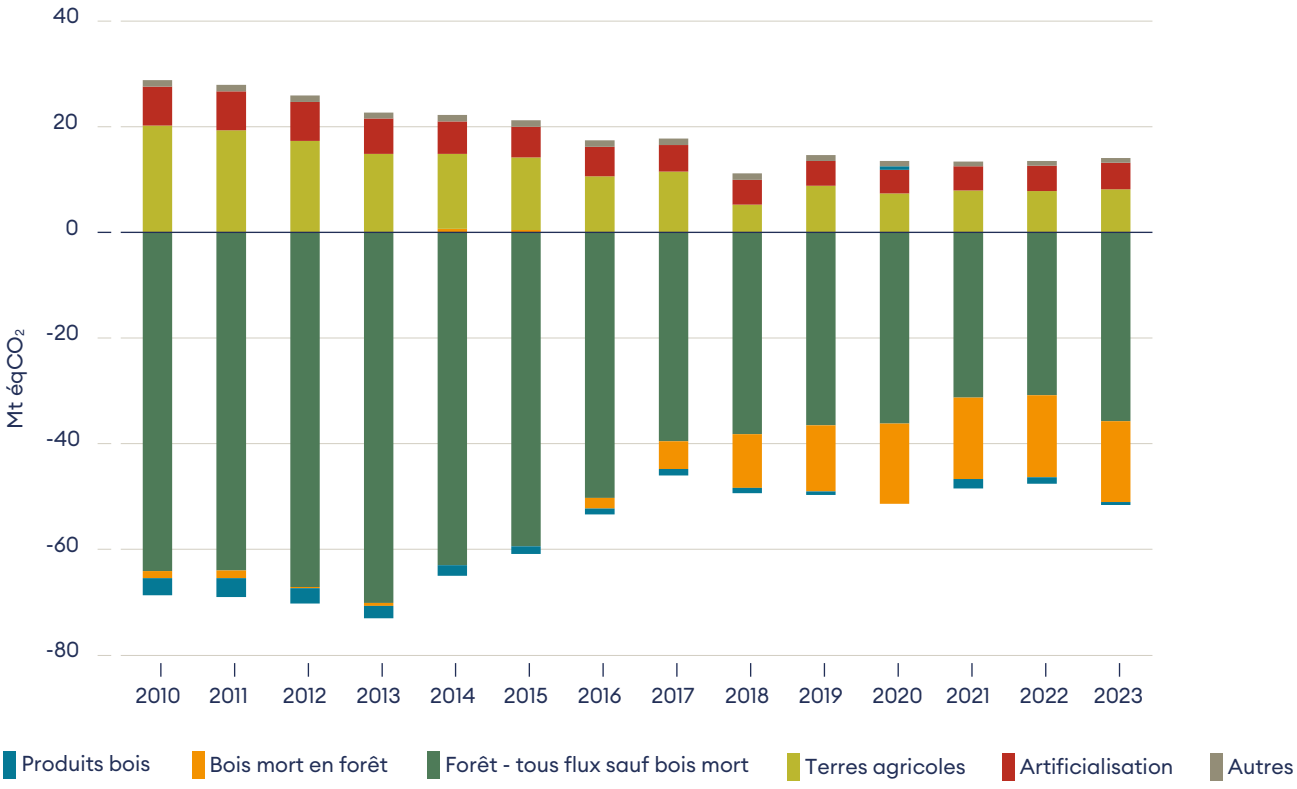


Source : Citepa (2025), format Secten

Les puits de carbone se maintiennent à un niveau stable depuis 2018, notamment en raison d'un stockage temporaire de carbone dans le bois mort en forêt. L'estimation du puits de carbone du secteur UTCATF, marquée par de plus fortes incertitudes que les autres secteurs, est de -37 Mt éqCO_2 en 2023. La valeur provisoire pour 2024 de -37 Mt éqCO_2 ne se base pas sur un calcul complet de l'évolution du secteur et ne doit pas être interprétée à ce stade. Le maintien de ce puits à un niveau moyen de -36 Mt éqCO_2 depuis 2018 s'explique par le stockage temporaire de carbone dans le bois mort en forêt, créant un effet tampon temporaire entre la mortalité et l'émission de CO_2 dans l'atmosphère. En 2024, ce stockage temporaire dans le bois mort représente près de la moitié du puits de carbone (cf. section 2.3). Cette apparente stabilisation du puits est donc liée à la poursuite de la dégradation de la santé des forêts (fig. 2.1k).

Les émissions nettes sont estimées à 332 Mt éqCO_2 en 2024. Le puits de carbone du secteur UTCATF, dont la valeur provisoire pour 2024 est de 37 Mt éqCO_2, contrebalance de 10 % les émissions brutes, estimées à 369 Mt éqCO_2, portant les émissions totales nettes à 332 Mt éqCO_2. Les émissions nettes sont en baisse de 7 Mt éqCO_2, soit 2 % en 2024.

Figure 2.1k – Évolution des composantes du puits de carbone du secteur UTCATF depuis 2010



Source : Citepa (2025), format Secten

2.2 RESPECT DU BUDGET CARBONE 2019-2023

2.2.1 SUIVI DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE DE LA SNBC 2 (2019-2023)

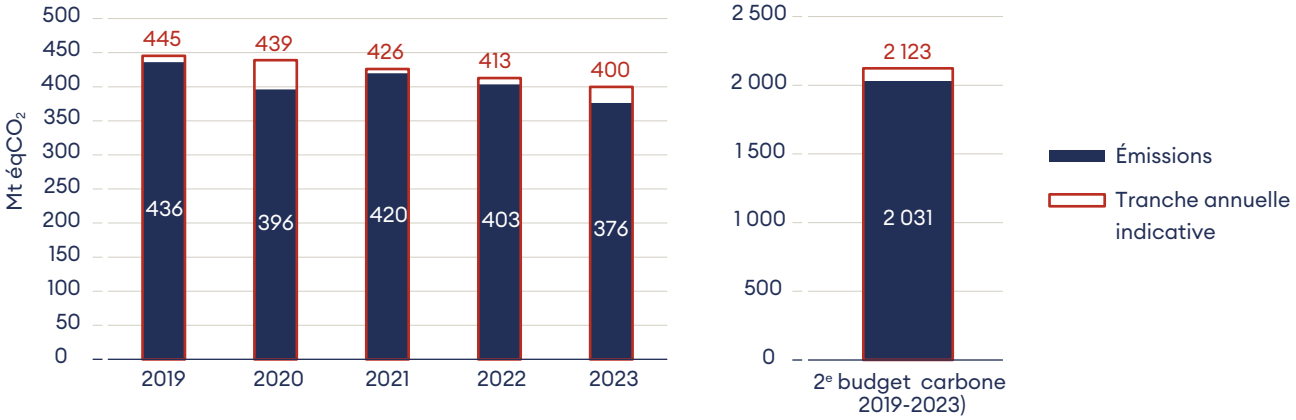
La dernière édition d'inventaire comprend une estimation consolidée de la période 2019-2023, permettant d'évaluer définitivement le respect du 2e budget carbone. Le 2e budget carbone, couvrant la période 2019-2023, a été défini dans la SNBC 2 et fixé par décret en 2020[18]. Les valeurs de ce 2e budget carbone, de même que sa répartition indicative annuelle, sont ajustées[I] pour prendre en compte les avancées méthodologiques de l'inventaire (cf. section 2.3).

Seuls les budgets moyens bruts sont contraignants. La SNBC 2 et le décret associé présentent d'abord des budgets carbone relatifs aux émissions brutes, puis la répartition par grand secteur et par gaz, y compris le secteur UTCATF, et donc pour les émissions nettes. La déclinaison de ces budgets par tranches annuelles est indicative : seul le respect des budgets moyens bruts est contraignant.

BUDGET CARBONE POUR LES ÉMISSIONS BRUTES

Le deuxième budget carbone pour les émissions brutes est respecté. Le 2e budget carbone ajusté, couvrant la période 2019-2023, vise à atteindre en moyenne 425 Mt éqCO_2 par an. Les émissions moyennes sur cette période, de 406 Mt éqCO_2 par an, respectent ce budget avec une marge de 18 Mt éqCO_2 par an (soit 4 %) ; et une marge de 91 Mt éqCO_2 sur le budget carbone cumulé[I] sur la période (fig. 2.2a).

Figure 2.2a –Écarts aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **de la SNBC 2 (2019-2023) et au budget cumulé sur la période pour les émissions brutes**



2e BUDGET CARBONE (2019-2023)	2019	2020	2021	2022	2023	CUMUL	MOYENNE
ÉMISSIONS BRUTES	436	396	420	403	376	2 031	406
TRANCHES ANNUELLES INDICATIVES	445	439	426	413	400	2 123	425
	●	●	●	●	●	●	●
MARGE	9	43	6	9	24	91	18

Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

I. Conformément à l'article D.222-1-B-II du code de l'environnement, voir annexe.

Le premier budget carbone (2015-2018) pour les émissions brutes avait été dépassé. Cela a conduit, dans le cadre de l'Affaire du Siècle, à la condamnation de l'État par le Tribunal administratif de Paris en 2021[20]. Celui-ci a ensuite considéré que la réparation du préjudice écologique lié à ce dépassement était tardive mais suffisante[21]. Dans le cadre de l'Affaire Grande-Synthe[I], le Conseil d'État a enjoint au Gouvernement, en 2021[22] de prendre toutes mesures utiles pour infléchir la courbe des émissions de GES pour être en cohérence avec les objectifs 2030, et a réitéré cette demande en 2023[23].

Même sans tenir compte de l'effet de la crise de Covid-19 la trajectoire de réduction de la SNBC est respectée. La période couverte ayant été marquée par la crise de Covid-19, les émissions ont connu une réduction exceptionnelle mais temporaire en 2020 puis un rebond partiel en 2021 et 2022. La trajectoire linéaire de baisse d'émissions observée entre 2019 et 2023, même sans prendre en compte les années intermédiaires marquées par cette crise, dessine une baisse de 15 Mt éqCO_2 par an, plus rapide que le rythme visé par la SNBC 2 (-13 Mt éqCO_2 par an sur la fin de cette période) (fig. 2.2a).

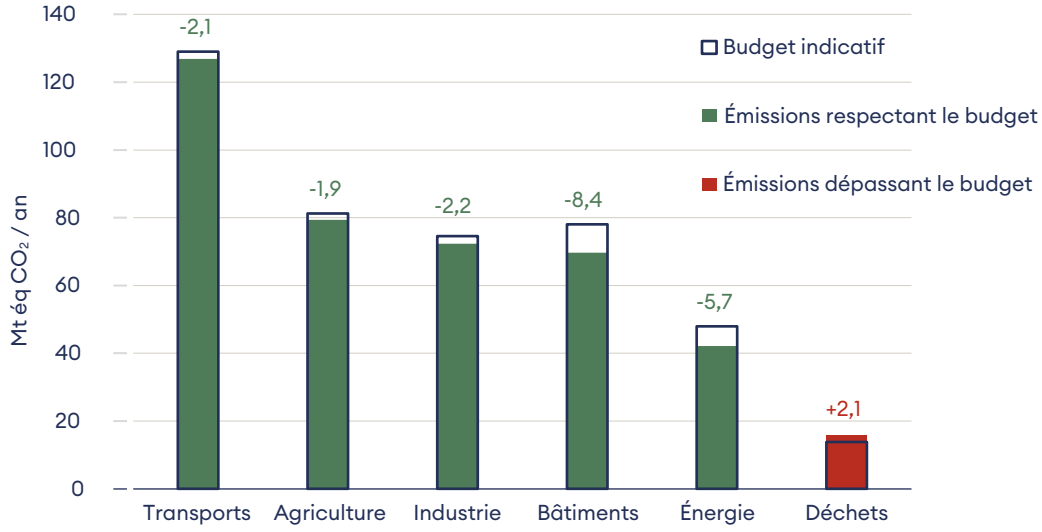
BUDGETS CARBONE INDICATIFS PAR SECTEUR

Au niveau des budgets carbone indicatifs sectoriels, hors secteur UTCATF, tous les secteurs ont respecté leur 2e budget carbone sauf celui des déchets. Les secteurs de l'agriculture, de l'industrie et des transports respectent leur budget carbone avec peu de marge (2 Mt éqCO_2 par an en moyenne). Les secteurs de l'énergie et des bâtiments respectent leur budget avec une marge plus élevée (respectivement 6 et 8 Mt éqCO_2 par an en moyenne). Le secteur des déchets dépasse considérablement, relativement au niveau d'émission du secteur, son 2e budget carbone (2 Mt éqCO_2 par an en moyenne, soit un dépassement de 15 % du budget) (fig 2.2b).

Les secteurs des transports et de l'industrie ne respectent pas tous leurs objectifs par année. Les secteurs des bâtiments, de l'agriculture et de l'énergie respectent leurs tranches annuelles indicatives. Le secteur des transports respecte uniquement ses tranches annuelles indicatives en 2020 et 2021, années marquées par les restrictions de déplacement pendant la crise de Covid-19. Le secteur de l'industrie ne respecte pas ses tranches annuelles indicatives en 2019 et 2021.

La trajectoire de réduction des émissions des transports ne respecte pas l'objectif de la SNBC. La trajectoire linéaire de baisse d'émissions observée entre 2019 et 2023, sans prendre en compte les années intermédiaires marquées par la Covid, montre un niveau d'émission passant de 134 Mt éqCO_2 en 2019 à 126 Mt éqCO_2 en 2023, soit un niveau dépassant la trajectoire définie par la SNBC 2. Cette trajectoire linéaire consta-

Figure 2.2b – Écarts moyens au 2e budget carbone **par secteur sur la période 2019-2023**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

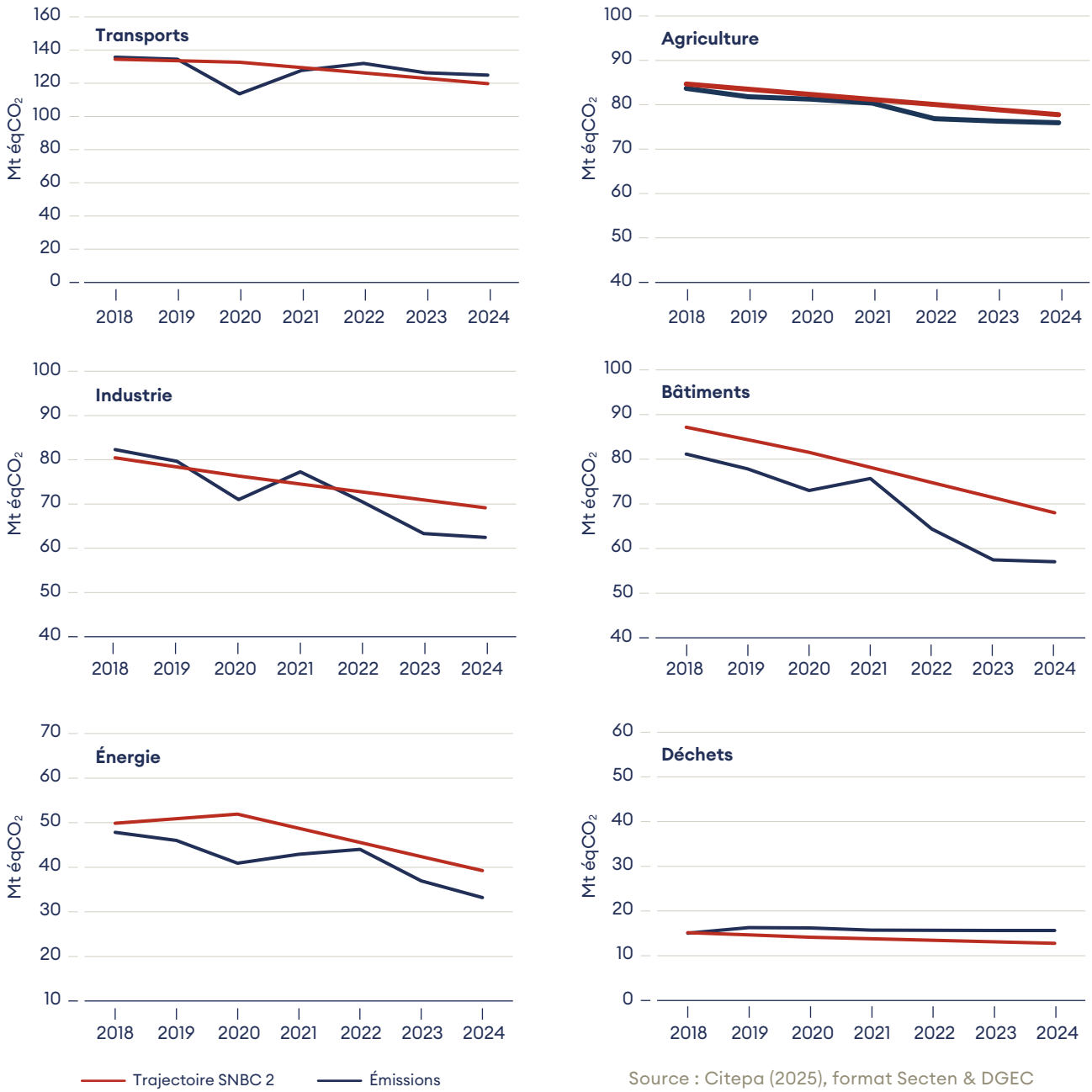
I. Suite à la requête déposée fin 2018 par la commune de Grande-Synthe contre le Gouvernement au motif de l'insuffisance des mesures mises en place pour réduire les émissions de GES pour respecter les objectifs à l'horizon 2030

tée entre 2019 et 2023, de -2 Mt éqCO_2 par an, est moins rapide que le rythme visé par la SNBC 2 (-3 Mt éqCO_2 par an). Par ailleurs, la moyenne des émissions 2019-2023, sans compter l'année 2020, ne respecte pas le budget (dépassement de 1 Mt éqCO_2 / an). Le retard de ce secteur sur le rythme prévu par la SNBC doit faire l'objet d'un point d'attention car il représente la plus grande part d'émissions (cf. chapitre 3). Par ailleurs, la hausse des émissions du transport aérien international (+5 %), non comptabilisée ici, résulte d'une augmentation de trafic (+8 % en 2024) non compatible avec les objectifs du projet de SNBC 3 (+1,5 %/an).

BUDGET CARBONE INDICATIF POUR LES SECTEURS COUVERTS PAR LE SEQE ET L'ESR

La SNBC 2 présente également des budgets carbone indicatifs selon le périmètre des émissions couvertes par les objectifs européens : secteurs couverts par le Système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'Union européenne (SEQE)[I] et secteurs hors-SEQE, couverts par le règlement sur la répartition de l'effort (*Effort Sharing Regulation* ou ESR[24]). Les secteurs couverts par le SEQE sur la période du 2e budget carbone, et pris en compte dans la SNBC 2, sont la plupart des sites industriels, la production d'électricité, et

Figure 2.2c – Émissions et trajectoires SNBC 2 **indicatives par secteur**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

I. En anglais *Emissions Trading System* (ETS), établi par la directive 2003/87/CE du 13 octobre 2003

l'aviation. Le reste des émissions brutes est couvert par l'ESR. Le secteur UTCATF est quant à lui couvert par le règlement UTCATF européen.

Le budget indicatif couvrant les secteurs visés par le système d'échanges de quotas européens (SEQE[25]) est atteint. Les émissions couvertes par le SEQE (hors aviation), sur la base d'une série temporelle consolidée à périmètre constant, sont passées entre 2005 et 2024 de 153 Mt éqCO_2 à 60 Mt éqCO_2. Sur la période 2019-2023, elles se sont élevées en moyenne à 84 Mt éqCO_2/an, respectant le budget indicatif de la SNBC 2 (97 Mt éqCO_2/an).

Le budget indicatif couvrant les secteurs visés par le règlement européen de répartition de l'effort (ESR[26]) est atteint. Les émissions couvertes par l'ESR, sur la base d'une série temporelle consolidée à périmètre constant, sont passées entre 2005 et 2024 de 402 Mt éqCO_2 à 306 Mt éqCO_2. Sur la période 2019-2023, elles se sont élevées en moyenne à 319 Mt éqCO_2/an, respectant le budget indicatif de la SNBC 2 (324 Mt éqCO_2/an).

L'objectif européen couvrant le secteur UTCATF, qui vise une hausse du puits de carbone d'ici 2030, n'est pas en voie d'être atteint du fait de la fragilisation des forêts et de la baisse du puits de carbone (cf. chapitre 3).

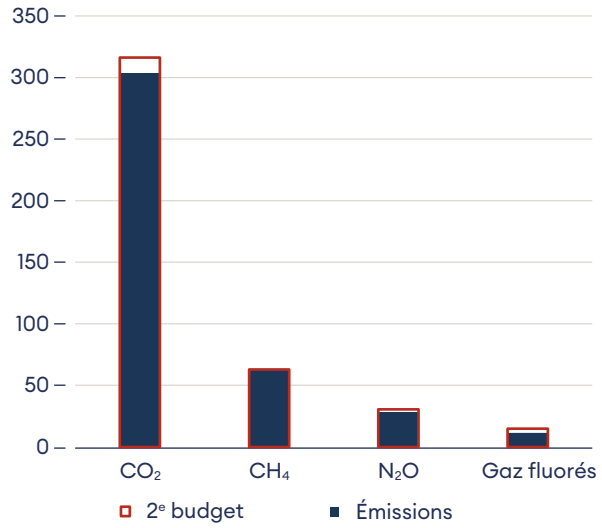
BUDGET CARBONE INDICATIF PAR GAZ

Le budget indicatif est atteint pour chaque gaz pris séparément. La SNBC 2 présente également des budgets carbone indicatifs : CO_2, CH_4, N_2O et gaz fluorés. Sur le total des émissions brutes, le 2e budget carbone (2019-2023) est respecté pour chaque gaz (fig. 2.2d).

BUDGET CARBONE INDICATIF POUR LE SECTEUR UTCATF ET LES ÉMISSIONS NETTES

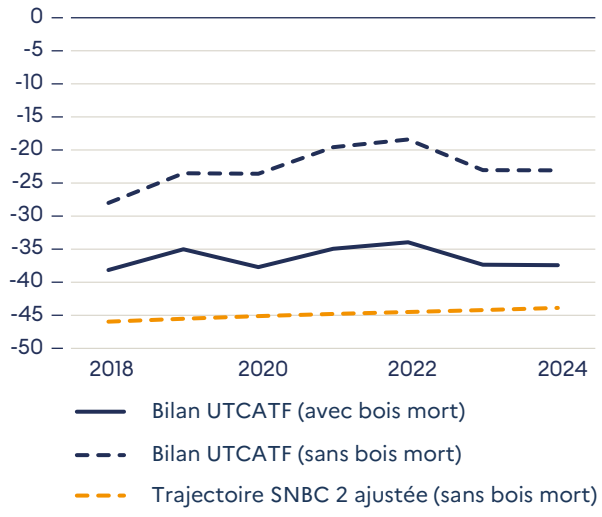
En raison de la forte dégradation du puits de carbone forestier, le 2e budget carbone du secteur UTCATF n'est pas atteint. Avec un puits de carbone moyen de -36 Mt éqCO_2 par an sur la période 2019-2023, le niveau visé par la SNBC 2, de -45 Mt éqCO_2 par an, ajusté pour tenir compte des améliorations méthodologiques de l'inventaire, n'est pas atteint. La SNBC 2 prévoyait, à horizon 2030, un maintien du puits de carbone à un niveau proche de celui alors estimé en 2015, puis une hausse de ce puits notamment portée par le stockage de carbone dans les produits bois. Depuis l'élaboration de la SNBC 2, les données de suivi de la biomasse en forêt ont mis en avant une dégradation rapide et massive du puits de carbone, sous l'effet combiné de sécheresses à répétition, de crises sanitaires, d'incendies, et de la hausse des récoltes de bois (cf. chapitre 3). Cette dégradation de la forêt s'est traduite par une hausse des stocks de bois mort en forêt, générant un puits de carbone temporaire dans ce compartiment carbone initialement considéré à l'équilibre, y compris dans l'objectif SNBC 2 (cf. section 2.3). Afin de comparer les valeurs de puits à méthodologie constante, le budget peut être comparé à une valeur excluant ce puits temporaire dans le bois mort. (fig. 2.2e)

Figure 2.2d – Écarts moyens au 2e budget **carbone par gaz à effet de serre**



Source: Citepa (2025), format Secten & DGEC

Figure 2.2e – Puits de carbone **et budget carbone de la SNBC 2 pour le secteur UTCATF**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

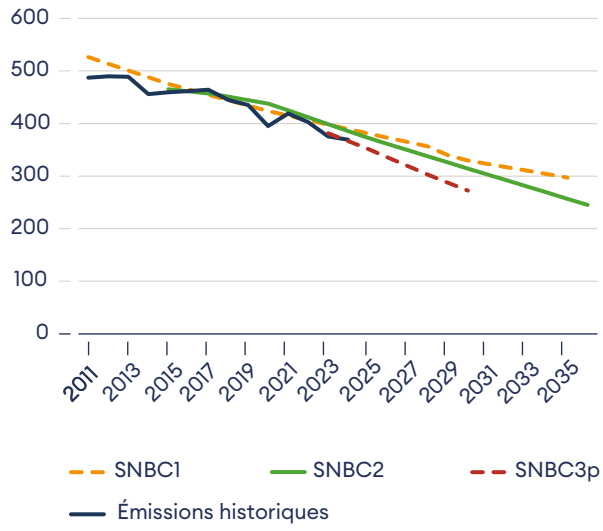
Le 2e budget carbone des émissions nettes est atteint via le stockage temporaire de carbone dans le bois mort, ce qui repousse les émissions de la mortalité des arbres aux budgets ultérieurs. Bien que le budget ait été atteint pour les émissions brutes totales, la forte dégradation du puits de carbone génère un écart de 9 Mt éqCO_2 par an entre le budget fixé pour le secteur UTCATF et le puits effectivement estimé. Au total, le budget net reste atteint, avec des émissions moyennes de 370 Mt éqCO_2 contre un budget de 380 Mt éqCO_2 (soit une marge de 10 Mt éqCO_2 par an). En considérant directement comme une émission la mortalité (sans stockage temporaire dans le bois mort), ce budget n'aurait pas été atteint. Prendre en compte le fait que le bois mort constitue un puits de carbone temporaire dans les budgets carbone 2024 implique une charge sur les budgets carbone des années ultérieures, qui devra être compensée par un rythme de réduction des émissions plus soutenu (cf. section 2.3).

2.2.2 SUIVI DE LA TRAJECTOIRE D'ÉMISSIONS JUSQU'À 2030

Si le 2e budget carbone (2019-2023) a été respecté pour les émissions brutes et pour tous les secteurs sauf les déchets et l'UTCATF, cette dynamique de réduction des émissions s'est interrompue en 2024. L'année 2024 constitue la première année du 3e budget carbone. L'atteinte de celui-ci, tel que défini initialement dans la SNBC 2 et tel que proposé dans le projet de SNBC 3, nécessite une accélération de la dynamique de décarbonation par rapport à la période 2019-2023.

La SNBC 3 a révisé à la hausse l'ambition de réduction des émissions brutes en 2030. La trajectoire d'émissions de GES prévue par la SNBC 2 menait, pour 2030, à un niveau d'émissions brutes de 311 Mt éqCO_2, soit -42 % par rapport à 1990. La SNBC 3 vise désormais une réduction de 50 % des émissions brutes entre 1990 et 2030 en fixant une cible de 270 Mt éqCO_2 (cf. chapitre 4). En comparaison, le niveau atteint en 2024 pour les émissions brutes est inférieur de 32 % au niveau de 1990) (fig. 2.2f).

Figure 2.2f – Émissions et trajectoires 2030 **des trois versions de SNBC**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

Le rythme de réduction doit doubler par rapport à celui observé en 2024. Pour atteindre la nouvelle cible en 2030, la SNBC 3 dessine une trajectoire de réduction des émissions brutes dont le rythme varie entre -15 et -16 Mt éqCO_2 par an. Si la réduction observée en 2023 (-27 Mt éqCO_2) était cohérente avec cette trajectoire, celle estimée en 2024 (-8 Mt éqCO_2) est insuffisante.

Les mauvais résultats enregistrés en 2024 rendent plus difficile le respect du 3e budget carbone. Ainsi, l'évolution 2023-2024, même si elle reste une pré-estimation à interpréter avec prudence, constitue un signal de risque de décrochage de la trajectoire attendue pour respecter l'objectif 2030. Les rythmes de réduction d'émissions doivent être largement multipliés (par 2,3 pour les émissions brutes totales) pour se retrouver en cohérence avec les objectifs (tableau 2.2a). De plus, l'augmentation du stock de bois mort constitue un handicap pour le puits du secteur UTCATF, car la décomposition de ce stock important ajoutera aux émissions du secteur.

Le retard sur la réduction des émissions lors de la période actuelle renforce le risque de ne pas atteindre les réductions d'émissions bien plus fortes attendues dans les deux prochaines décennies. La baisse des émissions attendue entre 2024 et 2030 est plus marquée que celle enregistrée entre 2019 et 2023 pour le secteur des transports, tandis qu'elle est moins

Tableau 2.2a - Alignement des réductions d'émissions **avec les objectifs 2030**

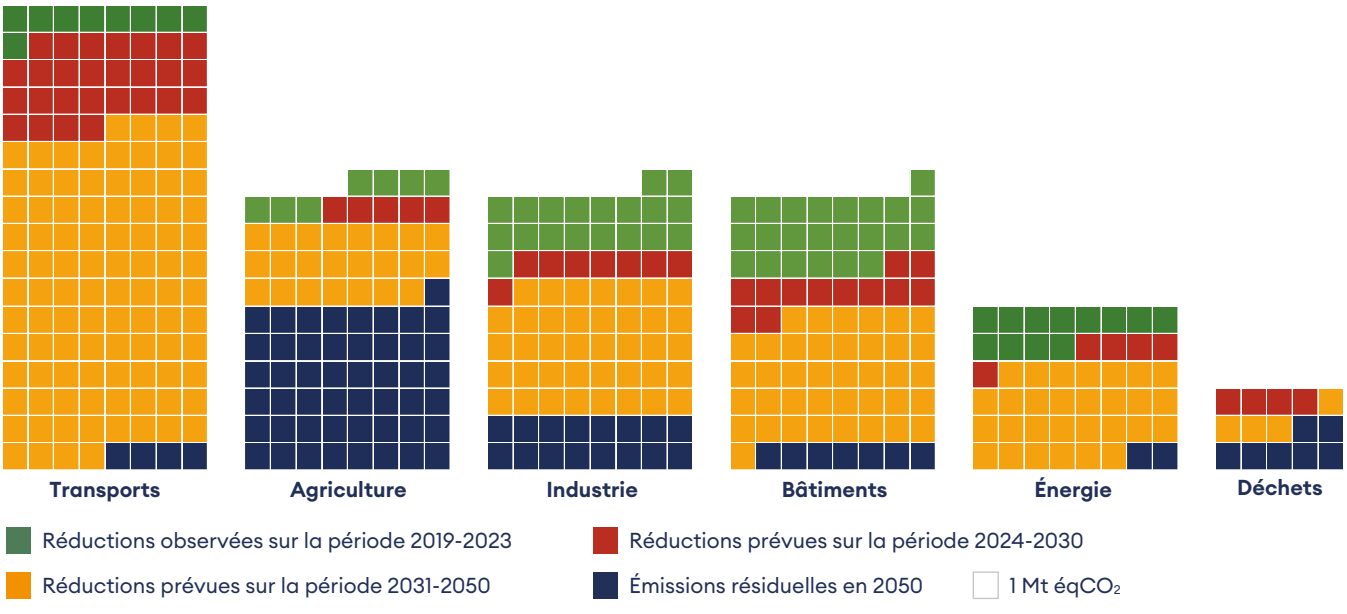
	RYTHME CONSTATÉ	RYTHME ATTENDU 2024-2028					
(MT ÉQCO2/AN)	2023-2024*	SNBC-2			PROJET SNBC-3		
TRANSPORTS	-1,5	-4,2	X3	🔴	-5,7	X4	🔴
AGRICULTURE	-0,4	-0,7	X2	🔴	-1,1	X3	🔴
INDUSTRIE	-0,9	-1,2	MAINTENIR LE RYTHME	🟢	-3,0	X3	🔴
BÂTIMENTS	-0,4	-1,9	X5	🔴	-3,7	X9	🔴
ÉNERGIE	-3,8	-0,3	MAINTENIR LE RYTHME	🟢	-1,0	MAINTENIR LE RYTHME	🟢
DÉCHETS	-0,05	-0,7	X16	🔴	-1,4	X29	🔴
TOTAL BRUT	-6,9	-9,0	X1,3	🟠	-16	X2	🔴
UTCATF	-3,4	-1,5	ÉVITER L'EFFONDREMENT DU PUITS	🔴	+3,0	ÉVITER L'EFFONDREMENT DU PUITS	🟠

*sauf pour déchets et UTCATF : 2022-2023

Source: Citepa (2025), format Secten & DGEC. Lecture : en 2024, les émissions de GES des transports ont baissé de 1,5 Mt éqCO_2. Or, pour atteindre l'objectif 2030 de la SNBC 2, elles doivent baisser en moyenne de 4,2 Mt éqCO_2/an (soit 3 fois plus vite qu'en 2024). Pour atteindre l'objectif 2030 du projet de SNBC 3, elles doivent baisser en moyenne de 5,7 Mt éqCO_2/an (soit 4 fois plus vite qu'en 2024).

prononcée pour les autres secteurs. À l'horizon 2050, les émissions résiduelles sont très faibles pour les secteurs des transports, de l'énergie et du bâtiment, alors qu'elles demeurent élevées pour l'agriculture, qui deviendrait ainsi le premier secteur émetteur (fig. 2.2g). Le projet de SNBC 3 propose une accélération du rythme de réduction dès le 3e budget carbone, sans pour autant définir les horizons post 2030 (cf. 4.1.2).

Figure 2.2g – Réductions d'émissions prévues dans la SNBC 2



Note : pas de baisse des émissions des déchets sur la période 2019-2023.

Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

2.3 ÉLÉMENTS D'EXPLICATIONS SUR L'INVENTAIRE D'ÉMISSIONS

2.3.1 UNE BASE ESSENTIELLE POUR L'ÉVALUATION DONT LA TRANSPARENCE DOIT ÊTRE MAINTENUE

UNE MÉTHODE QUI RESPECTE DES RÈGLES INTERNATIONALES

La France respecte ses obligations internationales de transparence sur le rapportage de ses émissions. Le suivi des émissions territoriales repose sur l'inventaire national d'émissions dans le cadre du rapportage des informations au titre de la Convention-Cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC). Le respect de ce cadre international assure une transparence de la méthode appliquée et une comparabilité des données d'émissions françaises vis-à-vis des autres pays (cf. Annexe). La France diffuse chaque année le rapport d'inventaire soumis à la CCNUCC et les tableaux de données associés. Ce rapport contient des informations sur les méthodes appliquées, les incertitudes, les recalculs par rapport à l'édition précédente, le statut de prise en compte des recommandations issues de revues internationales, et les pistes d'améliorations envisagées. Le HCC salue cette transparence nécessaire à la crédibilité du rapportage des informations dans le cadre de l'Accord de Paris.

L'inventaire national respecte les règles méthodologiques définies par le GIEC. Le GIEC a établi des lignes directrices pour les inventaires nationaux d'émissions de GES en 1996, mises à jour en 2006[27] et en 2019[28]. Le rapport d'inventaire de la France indique la bonne application de ces lignes directrices. Le processus de revue internationale prévue par la CCNUCC assure l'évaluation régulière du bon respect des règles de calcul et de comptabilisation.

Un exercice désormais intégré à la comptabilité nationale. L'Insee intègre les émissions de GES, autrement dit la comptabilité carbone, dans ses comptes dans le cadre de la « comptabilité augmentée ». Cela permet de créer de nouveaux indicateurs économiques prenant en compte l'impact climatique. Cette approche mesure deux types de coûts liés aux émissions de gaz à effet de serre : les dommages climatiques (impacts sur la productivité, l'emploi et les actifs) et les coûts de décarbonation de l'économie. Dans ce cadre, le produit intérieur net est ajusté pour refléter la dégradation du capital climatique et la consommation du budget carbone, offrant ainsi une évaluation plus complète de l'activité économique tenant compte des ressources environnementales[29] (cf. chapitre 4.2).

Un lien avec le monde académique à renforcer. La transparence sur la méthode via les rapports d'inventaire, ainsi que les groupes de travail techniques assurent un premier lien entre les acteurs académiques et l'inventaire, particulièrement pour les secteurs à forts enjeux comme l'agriculture et l'UTCATF. Cependant, des travaux approfondis et publications académiques sur le calcul et la compréhension des incertitudes, sur la présentation des paramètres et modèles développés *ad hoc*, sur l'interprétation des résultats, et sur la comparaison avec des estimations obtenues par d'autres approches, telles que la modélisation inverse[I], pourraient être publiés, comme c'est déjà le cas dans des pays comparables.

UNE DÉCLINAISON NATIONALE MOINS TRANSPARENTE POUR DÉFINIR ET SUIVRE LES OBJECTIFS

La publication des résultats d'inventaire au format Secten incluant une pré-estimation de l'année précédente permet le suivi des objectifs nationaux. Un tel suivi est nécessaire pour le suivi des objectifs définis au niveau national dans la SNBC et le Plan Climat. La publication de ces résultats détaillés par sous-secteur et par gaz permet l'évaluation, par le HCC, du respect des budgets carbone et des trajectoires indicatives de réduction d'émissions de GES. Cet inventaire au format Secten comprend une estimation provisoire de l'année précédente, basée sur des indicateurs permettant d'approximer l'évolution des émissions par rapport à l'année précédente[II]. Cette estimation provisoire de l'année écoulée assure un suivi des résultats plus réactif que ce qui est publié au titre de la CCNUCC.

I. La modélisation inverse permet d'estimer les émissions de gaz à effet de serre à partir des mesures de leur concentration dans l'atmosphère, en ajustant les estimations initiales pour mieux coller aux observations, avec une approche bayésienne et l'utilisation de modèles de transport atmosphérique.
II. Cette estimation provisoire de l'année passée est ainsi appelée « proxy Secten ».

Le format Secten et la pré-estimation de l'année précédente présentent un niveau de transparence plus faible que le format CCNUCC. L'inventaire au format CCNUCC s'accompagne d'informations détaillées sur les méthodes appliquées, les incertitudes, les recalculs par rapport à l'édition précédente, le statut de prise en compte des recommandations issues de revues internationales, et les pistes d'améliorations envisagées. Les méthodes et hypothèses relatives à la ventilation des émissions par secteur Secten et relatives à la pré-estimation de l'année précédente sur la base d'indicateurs ne font pas l'objet d'un même degré de transparence. Alors que des différences sont constatées entre la pré-estimation d'une année et sa valeur consolidée, il manque des éléments transparents sur les raisons de ce recalcul et les incertitudes de la pré-estimation initiale. Même si des niveaux d'incertitudes sont présentés pour l'année récente et l'année de référence, ce travail n'est publié que pour le format CCNUCC[I]. Les données d'émissions Secten ne sont pas assorties d'intervalles de confiance pour représenter le niveau d'incertitude sur toute la série temporelle par secteur et par gaz. Par ailleurs, la publication de résultats par secteur d'un côté, et par combustible de l'autre, empêche une analyse croisée par secteur et combustible.

Des estimations de plus en plus rapides permettent de donner des signaux mais doivent être interprétées avec prudence. En complément de la pré-estimation de l'année antérieure, analysée dans le présent rapport, chaque trimestre, le Citepa publie des pré-estimations mensuelles (« baromètre »), ce qui permet d'anticiper le suivi des émissions. Ces pré-estimations se basent sur des indicateurs qui ne permettent pas de traiter tous les sous-secteurs et tous les gaz à effet de serre. Les évolutions sont sujettes à des recalculs ultérieurs qui peuvent revoir fortement certaines évolutions de sous-secteurs. Cet exercice présente à l'heure actuelle un degré de transparence encore trop limité pour en juger la fiabilité et pour l'utiliser à des fins d'évaluation.

2.3.2 DES EFFORTS À POURSUIVRE SUR L'AMÉLIORATION DE LA FIABILITÉ

UNE FIABILITÉ CROISSANTE MAIS DES INCERTITUDES PERSISTANTES SUR LES PUITS

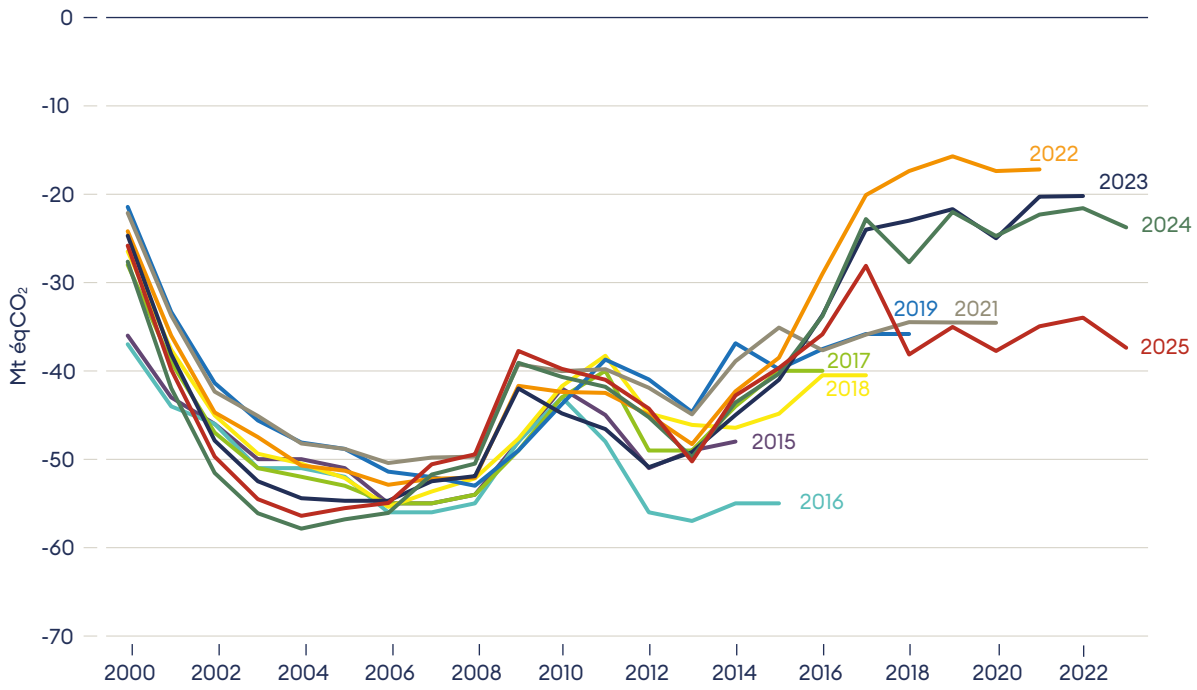
La fiabilité de l'estimation des émissions brutes s'est améliorée au fil du temps. Dans l'inventaire publié en 2020, pour les émissions de GES, l'incertitude globale relative à l'année 2018 était de 11,6 %. Dans l'inventaire publié en 2025, elle était de 6,9 % pour cette même année (et de 8,0 % pour l'année 2023). En conséquence, la série temporelle des émissions brutes a évolué dans le temps, ces recalculs étant liés à l'amélioration continue des méthodes mais aussi aux changements de valeurs de PRG[II] pour convertir les gaz autres que le CO_2 en équivalents CO_2. Le HCC salue l'amélioration continue de l'estimation des émissions territoriales. Les derniers recalculs donnent, dans l'édition 2025, des émissions brutes en moyenne sur la période 2019-2023 de 7 Mt éqCO_2 plus élevées (2 %) que dans l'édition précédente.

Les secteurs de l'UTCATF, de l'agriculture et des déchets présentent les plus fortes incertitudes. Il s'agit de secteurs pour lesquels l'estimation des émissions est difficile, du fait de processus en partie biogéniques (variation des stocks de carbone dans la biomasse et les sols, fermentation entérique des ruminants, dégradation des déchets organiques, etc.)[30]. En conséquence, ces secteurs ont connu des recalculs importants de leurs émissions au cours des éditions d'inventaire. Dans le contexte de l'objectif émissions nettes zéro en 2050, une bonne compréhension des dynamiques présentes et passées du puits de carbone est nécessaire pour en modéliser la trajectoire future. L'incertitude sur le niveau du puits actuel et les importants recalculs effectués soulignent l'importance d'une projection prudente permettant de contraster des scénarios présentés de manière transparente de puits futurs, chacun accompagné de niveaux d'incertitudes. Sans une telle démarche, la difficulté associée à la non-atteinte du budget UTCATF de la SNBC 2 risque de se reproduire. Par ailleurs, les émissions résiduelles en 2050 seront dominées par des secteurs qui ont aujourd'hui les incertitudes les plus élevées (agriculture, déchets, UTCATF), ce qui souligne l'importance d'améliorer la qualité des inventaires de ces secteurs (fig. 2.3a page suivante).

I. Le total des émissions au format CCNUCC et au format Secten est le même, seule la manière de répartir les émissions par secteur diffère.

II. Les valeurs de PRG utilisées dans l'inventaire édition 2025 sont celles issues du 5e Rapport d'évaluation du GIEC (2014), conformément aux règles de la CCNUCC : 28 pour le CH_4, et 265 pour le N_2O. Jusqu'en 2022, les valeurs du 4e Rapport d'évaluation du GIEC (2007) étaient utilisées (25 pour le CH_4, 298 pour le N_2O). Les valeurs issues du 6e Rapport d'évaluation (2021) (27,9 pour le CH_4, 273 pour le N_2O) ne sont pas encore utilisées, faute de décision de la CCNUCC en ce sens.

Figure 2.3a – Évolution, au cours des éditions d'inventaire, de l'estimation du secteur UTCATF



Source : Citepa, format Secten, éditions de 2015 à 2025. Chaque courbe correspond à une année d'édition de l'inventaire.

Pour l'édition 2025 de l'inventaire, la prise en compte du stockage temporaire de carbone dans le bois mort en forêt génère un recalcul important. Avant l'édition 2025 de l'inventaire, les flux de carbone liés à la mortalité des arbres étaient directement comptabilisés comme des émissions de la biomasse vivante vers l'atmosphère. En effet, même si le carbone était temporairement stocké dans les arbres morts, ce compartiment carbone du bois mort était considéré à l'équilibre, au vu des données disponibles et conformément aux règles de calcul du GIEC[I]. La forte hausse de la mortalité observée depuis plusieurs années en forêt, ainsi que l'obligation progressive de comptabiliser tous les compartiments carbone dans le cadre du règlement UTCATF européen, a entraîné un changement méthodologique afin de refléter la hausse du stock de bois mort en forêt, en application des méthodes de calcul du GIEC. Ce recalcul se base sur des mesures de terrain de l'IGN qui quantifient la hausse de la présence de bois mort. Cela se traduit par un flux de la biomasse vivante vers le bois mort, et non plus directement vers l'atmosphère. Le carbone perdu est d'abord stocké, temporairement, dans ce bois mort avant d'être réémis dans l'atmosphère quelques années plus tard – la demi-vie de ce carbone étant estimée à une dizaine d'années. Comme tous les recalculs de l'inventaire, cette nouvelle approche est appliquée à l'ensemble de la série temporelle (depuis 1990) de manière homogène. En conséquence, le puits de carbone de la période récente (2016-2024) apparaît plus élevé que précédemment annoncé car cela entraîne du point de vue du résultat final du secteur UTCATF un effet tampon qui retarde l'émission liée à la hausse de mortalité. Même si le niveau du puits apparaît temporairement plus élevé que dans les calculs précédents, cette situation reflète le niveau élevé du dépérissement des arbres en forêt.

D'autres recalculs dont l'impact n'est pas anticipable sont envisagés pour les prochaines éditions. Compte tenu de l'évolution des données disponibles, des exigences méthodologiques du règlement UTCATF, de l'évolution des connaissances, de corrections diverses et des discussions en groupe de travail, le Citepa a procédé cette année à d'autres révisions méthodologiques dans différents secteurs et envisage de revoir d'autres volets de sa méthode de calcul dans les prochaines éditions. En 2025, ces révisions ont notamment concerné les émissions de N_2O des eaux usées, les émissions de CH_4 des bovins, les émissions de N_2O des cultures, les émissions de CH_4 des appareils de chauffage au bois, la

I. Les lignes directrices du GIEC pour l'élaboration des inventaires nationaux d'émissions permettent d'appliquer, avec une approche de niveau 1, pour certains compartiments carbone, une hypothèse d'équilibre du stock, ce qui signifie que les absorptions sont compensées par les absorptions.

répartition des émissions de GES entre le transport maritime national et international, la révision à la hausse de la consommation de fioul et de gazole dans les bâtiments tertiaires dans les données du Sdes. Au total, ces améliorations et corrections expliquent le recalcul à la hausse des émissions brutes par rapport à l'édition précédente. À l'avenir, il est notamment envisagé des modifications dans le secteur UTCATF concernant les sols forestiers, les produits bois ou encore le bilan carbone des forêts guyanaises hors exploitation. Si l'ensemble de ces améliorations envisagées sont généralement listées dans le rapport soumis au titre de la CCNUCC, il n'existe pas de calendrier pluriannuel établissant clairement les chantiers prévus et leur impact potentiel, ce qui ne donne pas de visibilité quant à l'évolution possible des valeurs d'émissions qui peuvent être conséquentes.

Certaines sources d'émissions sont encore estimées en appliquant des méthodes de niveau 1. D'après les tableaux[31] soumis au titre de la CCNUCC, la plupart des secteurs sont estimés via des méthodes de niveau 2 ou 3, utilisant des données d'activité et des paramètres et facteurs d'émissions nationaux, ce qui montre le niveau d'adaptation des méthodes de calcul par défaut du GIEC au contexte national et assure un haut niveau de fiabilité. Cependant, quelques sources d'émissions restent estimées sur la base d'approches par défaut, de niveau 1, pouvant mener à de futures révisions. S'il s'agit généralement de sources d'émissions mineures, dans le cas du secteur UTCATF, le passage d'une approche de niveau 1 à un niveau supérieur peut générer des recalculs importants, comme c'était le cas du compartiment bois mort cette année.

2.3.3 TENIR COMPTE DES LIMITES DE L'INVENTAIRE ET DE SA COMPLÉMENTARITÉ AVEC D'AUTRES TRAVAUX

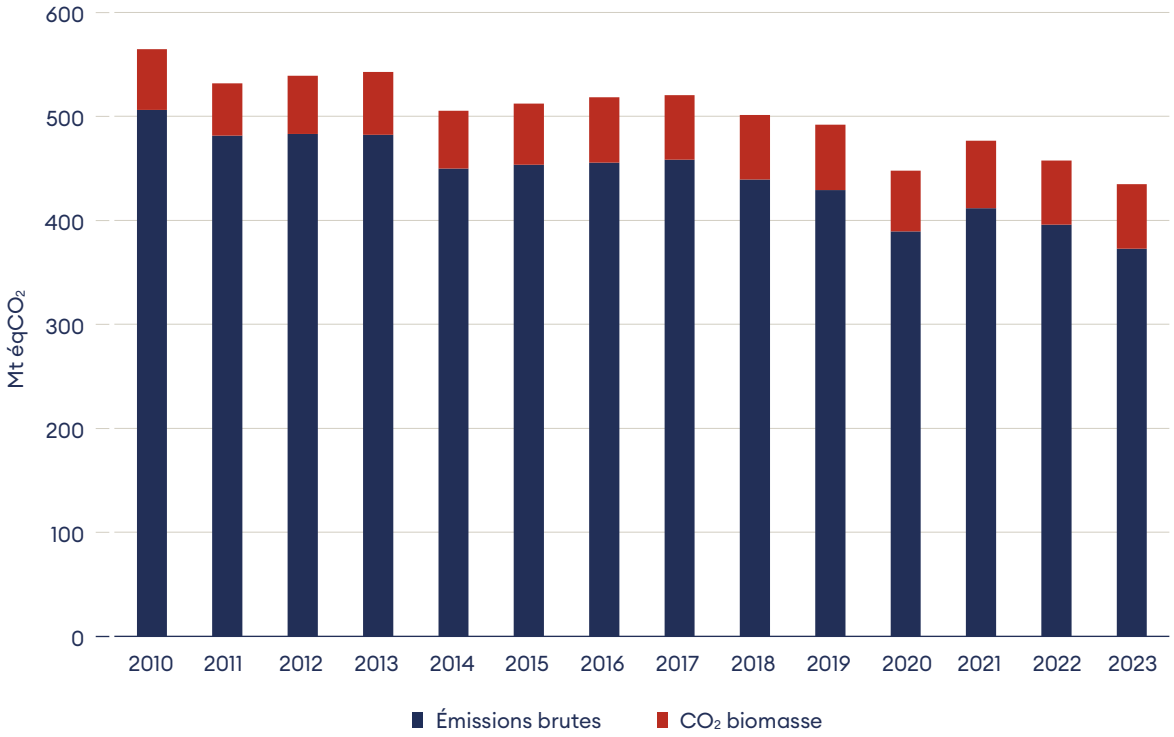
LIMITES DU PÉRIMÈTRE DE COMPTABILISATION

Les règles internationales sur les inventaires nationaux entraînent l'usage de métriques qui ne reflètent pas tous les impacts. L'inventaire national doit respecter des règles de calcul établies par le GIEC et des règles de rapportage établies par la CCNUCC. Ces règles entraînent un mode de comptabilisation des émissions qui présentent des limites. Premièrement, tous les gaz à effet de serre autres que le CO_2 sont exprimés en équivalent CO_2 sur la base de leur PRG à 100 ans issu de l'avant-dernier rapport d'évaluation du GIEC disponible, et non le dernier, en attendant une éventuelle nouvelle décision en ce sens au sein de la CCNUCC. Les limites de cette métrique, qui comptabilise l'effet sur 100 ans de tous les GES, font l'objet de débats et des approches alternatives ont été proposées comme le PRG* pour le méthane (cf. encadré 2.3a) et le *Combined Global Temperature Change Potential* (CGTP)[32], ou encore la comptabilisation distincte des émissions de GES à longue durée de vie comme le CO_2 ou le N_2O et des émissions de forceurs climatiques à courte durée de vie (tels que le méthane et certains hydrofluorocarbures)[33]. De même, l'application des règles de calcul implique une non prise en compte, dans l'inventaire, de l'effet à court terme des traînées de condensation de l'aviation et de changements de l'albedo des sols et des couverts végétaux[34].

Les émissions de CO_2 de l'usage énergétique de la biomasse ne sont pas comptabilisées dans les secteurs consommateurs. Toutes les émissions liées à l'usage de biomasse sont comptabilisées dans le secteur UTCATF, en tant qu'émissions, même si l'émission réelle est générée bien après la récolte et dans un autre lieu. Cette approche assure une cohérence de la comptabilisation des flux de carbone au sein du secteur UTCATF. Cependant, elle ne facilite pas l'évaluation de l'usage énergétique de la biomasse dans les différents secteurs émetteurs puisque l'impact CO_2 ne leur est pas attribué. La publication volontaire d'une ventilation de ces émissions de CO_2 de la biomasse dans les secteurs consommateurs dans les données Secten du Citepa permet cette évaluation complémentaire à l'approche classique de l'inventaire. La distinction entre la biomasse domestique et la biomasse importée apporterait une précision utile (fig. 2.3b page suivante).

L'inventaire territorial présente un périmètre limité par rapport à l'empreinte mais il reste la brique élémentaire du système de rapportage international. La comptabilité des émissions peut se baser sur le lieu de production (que les biens produits soient exportés ou non) ou sur le lieu de consommation (que les biens consommés soient importés ou non). Ces deux approches sont parfois opposées, l'approche production étant jugée incomplète pour la responsabilité des États et l'approche consommation comme plus juste pour évaluer la responsabilité complète des États dans le contexte de la mondialisation des échanges commerciaux[35]. Le système de comptabilisation des émissions dans le cadre de la CCNUCC et des lignes directrices

Figure 2.3b – Émissions de CO_2 brutes et de la biomasse énergie



Source: Citepa (2025), format Secten, émissions de CO_2 biomasse présentées à titre d'information.

du GIEC se base sur l'approche production[36]. La possibilité de recourir à une comptabilité alternative basée sur l'approche consommation, dans le cadre de la CCNUCC, est assez peu évoquée dans la littérature. Elle est surtout traitée sous un angle technique, mais un nombre croissant de publications aborde ce sujet avec une approche plus politique[37]. La mise en place effective d'une telle approche alternative ne semble pas réalisable, principalement pour des raisons pratiques au vu de la complexité des mécanismes de comptabilité internationaux[38]. La communauté scientifique reconnaît qu'il n'existe pas un seul système de comptabilisation optimal qui serait à viser, mais propose plutôt d'utiliser des approches complémentaires, de chercher à les fiabiliser, pour avoir une comptabilité simultanée avec plusieurs approches[39], même si l'application d'une double comptabilité (consommation et territoriale) pour les engagements des États dans le cadre de la CCNUCC n'a pas été explorée[40].

LIMITES SUR LES PUITS

La comptabilisation des puits de carbone biogéniques au même niveau que les émissions brutes soulève des difficultés. Les puits de carbone du secteur UTCATF présentent de fortes incertitudes et la comptabilisation de tous les flux de carbone biogénique ayant lieu dans les territoires dits gérés au même titre que les flux d'émissions anthropiques fait l'objet de discussions[41], voire d'une remise en question[42]. L'ESABCC (2025) ainsi que des publications récentes[I] appellent à une séparation de la comptabilisation entre :

- d'un côté les émissions brutes et les flux de captage et stockage géologique de carbone, susceptibles de compenser les émissions fossiles et donc d'être comptabilisées ensemble pour viser la « neutralité géologique » ;
- d'un autre côté les puits de carbone « actifs » directement liés à une activité de gestion des terres (par exemple un boisement) ;
- enfin, les puits de carbone « passifs » liés à la présence, par exemple, de forêts et à la réponse de ces écosystèmes aux changements globaux (par exemple, réponse de la photosynthèse et de la croissance à l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2, ou à la déposition atmosphérique d'azote).

La question de la séparation entre puits de carbone actifs et passifs pose des questions de définition entre effets anthropiques directs, indirects ou hérités, qui ne

I. Voir aussi la **lettre ouverte** de multiples organisations demandant à la Commission européenne de séparer ces dimensions dans les objectifs climat de l'UE.

font pas l'objet de consensus. Dans le cadre du Protocole de Kyoto, des règles de comptabilisation spécifiques avaient été définies afin de limiter la comptabilisation des puits à un effet additionnel lié à la gestion humaine. Ces règles, du fait de leur complexité, n'ont pas été reprises dans l'Accord de Paris et n'ont pas été conservées dans le cadre du règlement UTCATF européen.

Une partie du carbone bleu échappe au périmètre de comptabilisation des inventaires. La capacité des mers, océans et littoraux à séquestrer d'importantes quantités de carbone, notamment via la croissance des écosystèmes marins et littoraux (algues, mangroves, etc.) et via le stockage dans les sédiments, constitue un ensemble de flux communément désigné sous le terme de « carbone bleu » et forme un sujet bien identifié depuis des années[43]. Le changement climatique fragilise ce puits de carbone océanique (cf. 1.2.1). Certains de ces flux de carbone sont à la base de projets de compensation carbone en France (ex. la restauration d'herbiers de posidonie[44]). Cependant, le périmètre de comptabilisation des flux de carbone dans le secteur UTCATF des inventaires nationaux, conformément aux règles de la CCNUCC et du GIEC, se limite aux terres gérées, excluant les mers et océans. Si des flux littoraux peuvent être comptabilisés, ils se limitent aux prairies humides et prés-salés, marais littoraux, mangroves et non au domaine maritime[45]. Compte tenu de l'étendue du domaine maritime français, l'amélioration de l'inventaire national dans ce domaine serait utile afin de pouvoir comptabiliser les mesures visant le stockage de carbone dans les milieux marins[I] et évaluer l'impact des activités de pêche sur ces écosystèmes.

LIMITES SUR L'INTERPRÉTATION DES INVENTAIRES

Le suivi des leviers de réduction n'est pas aisé. D'une part, l'inventaire national se base sur des paramètres physiques (quantités de combustibles consommés, taille des cheptels, déchets produits, etc.) et non sur une modélisation des sources d'émissions et de leurs facteurs sous-jacents (choix de consommation des ménages, modes et modalités de transports, désindustrialisation, etc.). Cela génère des difficultés dans l'interprétation des résultats et l'attribution des émissions réduites à des facteurs conjoncturels, structurels, politiques, individuels, etc. Le lien entre les émissions par secteur, d'une part, et les acteurs et leviers de la décarbonation, d'autre part, n'est pas immédiat et nécessite des travaux pour comprendre les facteurs d'évolution des émissions et attribuer des baisses à des effets conjoncturels ou à des mesures politiques. La question de l'attribution des réductions d'émissions à un ensemble de politiques publiques est un objet de recherche[46] et il n'y a pas de méthode établie pour faire cette quantification.

La définition des secteurs ne permet pas une approche systémique des acteurs économiques. La définition des secteurs présente aussi des limites. Les émissions du système alimentaire sont réparties entre différents secteurs (agriculture, UTCATF, industrie, transports, énergie) ; les émissions liées à la valorisation énergétique des déchets sont comptabilisées dans Énergie et non dans Déchets ; les émissions de l'aménagement au sens large sont réparties entre les secteurs Bâtiments, Industrie (pour les matériaux de construction) et UTCATF (pour l'artificialisation des sols). Cette sectorisation permet d'éviter tout double compte mais n'est pas adaptée à une lecture plus systémique. La publication d'une ventilation des émissions par filière pour les secteurs agricoles et alimentaires par le Citepa[47] permet une avancée en ce sens, même si elle reste partielle et limitée à ces filières, et qu'il ne s'agit pas d'une publication systématique et pérenne. Les émissions du transport, par exemple, ne peuvent être ventilées selon les différentes filières associées. De plus, les données de l'inventaire ne permettent pas d'évaluer directement les émissions de secteurs de l'économie présentant des problématiques spécifiques en termes d'atténuation et d'empreinte, comme le tourisme, les télécommunications, l'éducation ou la santé. De même, il est difficile de faire le lien avec les leviers mis en avant par le SGPE dans le cadre de la planification écologique. À partir des données d'émissions au format Secten, le SGPE a en effet défini des leviers de réduction, mais il n'existe pas de table de correspondance publique pour en faire le suivi via les données du Citepa. Il s'agit souvent de combinaisons entre un sous-secteur et un combustible, ou bien de distinction de sources spécifiques au sein de sous-secteurs comme les 50 sites émetteurs dans l'industrie.

Les approches de compatibilité existantes sont toutefois complémentaires et permettent une analyse fine. L'existence de plusieurs approches complémentaires de comptabilisation des émissions, avec périmètres et sectorisations différentes, permet de disposer de moyens d'analyse des émissions pertinents. Ces différentes publications, dès lors qu'elles sont pérennes et que leur cohérence est assurée, peuvent être mobilisées de façon complémentaire dans le cadre de l'évaluation des politiques climatiques.

I. Le rapport EFESE (2020) sur la comptabilisation des services écosystémiques en France avait proposé des estimations de la séquestration de carbone dans les eaux territoriales nationales.

Encadré

2.3a

Réchauffement induit par les émissions mondiales de méthane, et métriques permettant de comparer son effet à celui des émissions de CO_2

Le méthane est le second gaz à effet de serre le plus important en termes de réchauffement induit depuis l'ère préindustrielle après le dioxyde de carbone (CO_2). C'est le gaz à effet de serre dont la concentration atmosphérique augmente le plus rapidement, pour atteindre un niveau 2,6 fois plus élevé que le niveau préindustriel. Les activités humaines sont responsables de plus des 2/3 de toutes les émissions de méthane, intégrant les sources naturelles (zones humides). Ces émissions anthropiques de méthane proviennent de l'agriculture (dont l'élevage des ruminants et les cultures de riz inondées) et des déchets (en hausse), des énergies fossiles (en hausse) et de la combustion de biomasse. À l'échelle mondiale, les émissions de méthane liées à l'extraction et l'utilisation d'énergies fossiles sont comparables aux émissions liées à la fermentation entérique des ruminants d'élevage. L'augmentation de la concentration atmosphérique en méthane (CH_4) et dioxyde de carbone (CO_2) ajoute de l'effet de serre supplémentaire, en exerçant un « forçage radiatif ». Les changements de concentrations entre 1750 et 2024 ont conduit à un le forçage radiatif dû au CO_2 de 2,33 (2,05-2,61) W/m^2, tandis que celui associé au méthane atteint 0,57 (0,45 à 0,68) W/m^2, pour un forçage radiatif total (effet réchauffant des gaz à effet de serre et composés à courte durée de vie et effet refroidissant des aérosols) dû aux activités humaines atteignant 3,0 (2.0 à 3.8) W/m^2.

Cependant les mécanismes reliant émissions et concentrations atmosphériques sont différents pour ces deux gaz. Le CO_2 fait partie des gaz à effet de serre à longue durée de vie dans l'atmosphère. Les processus naturels qui éliminent le CO_2 émis par les activités humaines opèrent sur différentes échelles de temps, conduisant à de multiples temps de résidence dans l'atmosphère. En 2014-2023, la réponse naturelle des puits de carbone océanique et terrestre a absorbé chaque année respectivement en moyenne 26 et 30 % des émissions anthropiques de CO_2. Environ la moitié résiduelle des émissions s'est donc accumulée chaque année dans l'atmosphère. Cette fraction résiduelle dans l'atmosphère est estimée à 15 à 40 % à l'échelle du millier d'années. Les processus liés au forçage radiatif et à la réponse du climat et du cycle du carbone conduisent à une relation linéaire entre émissions mondiales de CO_2 cumulées et niveau de réchauffement planétaire. En conséquence, une condition clé de la stabilisation du réchauffement est d'atteindre des émissions mondiales de CO_2 nettes à zéro. L'effet climatique des émissions de CO_2 peut être caractérisé par le pouvoir de réchauffement global (PRG) d'une tonne de CO_2 émise, sur un horizon temporel donné (20, 50, 100 ans...), noté PRG_{20}, PRG_{50}, PRG_{100}, et sert de référence pour y comparer l'effet d'autres gaz à effet de serre lorsque cela nécessite des métriques simples (par opposition à des modèles climatiques).

Pouvoir de réchauffement global du méthane

Une tonne de méthane émise dans l'atmosphère a un effet radiatif beaucoup plus puissant que celui de la même unité de CO_2, mais des processus chimiques atmosphériques transforment assez rapidement le méthane en CO_2 et produisent également de l'ozone (gaz à effet de serre et polluant), dont les effets doivent être pris en compte pour évaluer l'effet climatique total des émissions de méthane. Les émissions de méthane biogénique n'ont pas d'effet sur la concentration atmosphérique en CO_2 (puisque le carbone biogénique émis provient de la photosynthèse), et ont un effet climatique légèrement inférieur (PRG_{20} de 79,7 plus ou moins 25,8) à celui des émissions de méthane provenant de sources fossiles (PRG_{20} de 82,5 plus ou moins 25,8). Au bout de 11,8 (plus ou moins 1,8 ans) ans, il ne reste plus dans l'atmosphère qu'un tiers de la quantité initiale de méthane émise (« durée de vie »). De ce fait, l'effet climatique du méthane, par rapport au CO_2, dépend de l'horizon temporel retenu : son PRG100 est estimé à 27 (biogénique) ou 29.8 (fossile) (plus ou moins 11) et son PRG_{500} à 7,2 et 10 (plus ou moins 3,8). Indépendamment de toute approche simplificatrice (choix de métriques ou de l'horizon temporel), il est possible d'évaluer, sur la base du forçage radiatif et de la réponse du climat, le poids des émissions mondiales de chaque gaz à effet de serre sur le réchauffement historique. Ainsi, le rapport du GIEC de 2021 avait évalué que la part du réchauffement entre 1850-1900 et 2010-2019 attribuable aux seules émissions de CO_2 est de 0,8 °C (entre 1850 et 2019), pour 0,5 °C attribuable aux effets directs et indirects (via la formation d'ozone) des émissions de méthane. La courte durée de vie du méthane atmosphérique, et son lien avec la formation d'ozone (polluant),

impliquent qu'une réduction des émissions mondiales de méthane apporterait un bénéfice rapide à la fois pour limiter le réchauffement à court terme et pour améliorer la qualité de l'air. L'ensemble des scénarios évalués par le GIEC en 2021-2022 pour limiter le réchauffement largement sous 2 °C et proche de 1,5 °C implique de **réduire rapidement les émissions mondiales de méthane, et les stabiliser vers 2050 à 50 % du niveau actuel**.

Introduit dans le premier rapport du GIEC (1990), et réactualisé à mesure des progrès des connaissances, le PRG_{100} est couramment utilisé comme métrique permettant d'agréger différents gaz à effet de serre en fonction de leurs impacts climatiques, traduits en tonnes d'équivalent CO_2. Cette métrique est aussi utilisée dans le cadre des inventaires d'émissions nationaux (CCNUCC) depuis 1992, dans le cadre des contributions déterminées nationalement (Accord de Paris) ou la SNBC. Cette métrique est également utilisée pour les analyses en cycle de vie, les calculs d'empreinte carbone, les marchés carbone. Plusieurs autres métriques ont été proposées pour mieux tenir compte de la courte durée de vie du méthane dans son effet climatique : utiliser le PRG_{20} et non le PRG_{100} (ce qui triple l'équivalent CO_2 de l'émission d'une tonne de méthane) ; utiliser la métrique *Global Temperature change Potential* (GTP), basée sur le calcul du changement de température induit sur un horizon temporel donné ; tenir compte des variations temporelles des émissions de méthane avant d'appliquer le PRG, pour trois quart, puis, pour un quart, utiliser l'approche classique PRG (approche PRG*).

L'indicateur PRG* pour le méthane et les limites de sa mise en œuvre

Cet indicateur PRG* (et le CO_2 *warming-equivalent* qui en est dérivé) prend une valeur positive quand les émissions de méthane augmentent, et une valeur négative lorsqu'elles diminuent. Il reflète mieux les spécificités entre changements d'émissions, concentrations et effet climatique du méthane. La métrique PRG* pour le méthane peut être pertinente pour mieux évaluer la contribution des émissions de CO_2, N_2O (en utilisant les métriques PRG) et méthane (en utilisant la métrique PRG*) de chaque pays au réchauffement historique à l'échelle de plusieurs décennies.

Cette métrique a suscité l'intérêt du secteur de l'élevage de ruminants en France, car en cas de baisse continue des émissions de méthane sur une période de 20 ou 30 ans la valeur du PRG* devient négative. Toutefois, **cette métrique PRG* est problématique pour une mise en œuvre purement sectorielle, parce qu'elle permettrait à des émetteurs de méthane d'afficher une « neutralité » dès lors que leurs émissions de méthane seraient stabilisées**, leur permettant de prétendre ne plus avoir d'efforts d'atténuation à consentir, au détriment des bénéfices attendus d'une réduction des émissions mondiales de méthane pour la limitation du réchauffement à court terme. Cette « neutralité » est en fait relative au point de référence quand bien même les émissions du secteur seraient responsables d'un réchauffement net. **Or, être sur une trajectoire limitant les effets du réchauffement requiert impérativement une baisse des émissions de méthane et non leur stabilisation.**

Par ailleurs, la mise en œuvre du PRG* n'est pas adaptée à des analyses en cycle de vie ou des calculs d'empreinte carbone, puisqu'une baisse des émissions pendant plusieurs décennies donne une valeur négative au PRG* ce qui conduirait à favoriser la consommation de produits rejetant du méthane dans l'atmosphère, dès lors que ces émissions diminueraient. Les fluctuations du PRG* d'une année sur l'autre ne permettent pas d'utiliser cette métrique pour évaluer l'efficacité des actions d'atténuation mises en œuvre, même si cette métrique est pertinente pour éclairer les résultats induits par des stratégies de réduction d'émissions où le méthane a un poids important. Enfin, les difficultés de collecte des données associées aux émissions de méthane par unité produite dans le temps (par exemple, 20 ans) rendent difficiles d'appliquer une métrique PRG* dans le contexte de l'information environnementale liée à l'alimentation.

L'élargissement de l'utilisation du PRG* pour des inventaires de comptabilisation d'émissions pose de nombreux problèmes. Parce qu'il permet de calculer l'effet additionnel de nouvelles émissions de méthane par rapport à un instant « t », il ne reflète que l'effet des variations à la hausse ou à la

baisse des émissions, et non pas à l'historique des émissions (« mémoire courte »). Il serait donc difficile à mettre en œuvre (lissage de données sur plusieurs années), et favoriserait des pays ayant eu des niveaux élevés d'émissions passées de méthane, puis les ayant réduites, valorisant davantage la trajectoire de réduction des émissions plutôt que la prise en compte du poids de différents pays dans les émissions mondiales, et pénalisant de nouveaux émetteurs, ce qui pose des questions d'équité liées aux responsabilités historiques ou actuelles. Pourtant, une tonne de méthane émise dans l'atmosphère a le même effet sur le climat, quels que soient son origine et le moment de son émission. Cette équité entre émetteurs est reflétée dans une approche PRG, même si elle ne peut traduire correctement l'effet de baisses d'émissions sur la température. **L'équité entre émetteurs émettant à des périodes différentes n'est pas respectée par une approche PRG*, et ne peut donc pas être utilisée comme instrument de comptabilisation des émissions.**

Le GIEC ne fait aucune recommandation par rapport au choix des métriques, parce que le choix approprié dépend des objectifs pour lesquels elles sont employées. Rapporter les émissions ou objectifs spécifiquement pour chaque gaz à effet de serre, notamment en séparant les gaz à effet de serre à longue et à courte durée de vie, plutôt qu'en CO_2-équivalent, permet d'avoir des stratégies pertinentes pour faire baisser les émissions de chacun des gaz de la manière la plus pertinente possible.

2.4 EMPREINTE CARBONE ET ÉCHANGES INTERNATIONAUX

L'estimation de l'empreinte carbone permet de compléter l'inventaire territorial en tenant compte de l'impact de l'activité de la France sur les émissions mondiales. L'empreinte carbone représente les émissions de gaz à effet de serre issues de la demande finale intérieure du pays (investissements et consommation finale). L'empreinte carbone comprend les émissions directes des ménages, les émissions de la production intérieure de biens et services (excluant les émissions liées aux biens exportés) et les émissions ayant lieu en dehors du territoire national mais liées aux biens et services consommés en France[I]. L'empreinte ne couvre pas les émissions issues de l'usage des terres et notamment la déforestation importée. La méthode de l'empreinte, qui réutilise en partie l'inventaire national, a fait l'objet d'améliorations méthodologiques ces dernières années (cf. encadré 2.4a).

Encadré 2.4a

Amélioration méthodologique de l'estimation de l'empreinte

À partir de l'inventaire des émissions territoriales du Citepa[48] et de données relatives à la demande finale intérieure, le service statistique du Ministère de la transition écologique (Sdes), estime depuis plusieurs années l'empreinte carbone de la France.

En 2020, le HCC a publié un avis[49] sur l'empreinte, dans lequel il recommandait de revoir la méthode de calcul du Sdes, et notamment d'utiliser les données issues des tableaux entrées-sorties multirégionaux. Des travaux ont été menés en ce sens par le Sdes et l'Insee.

I. Le principe de résidence appliquée à l'inventaire format Namea signifie que les émissions des Français à l'étranger sont prises en compte dans l'empreinte.

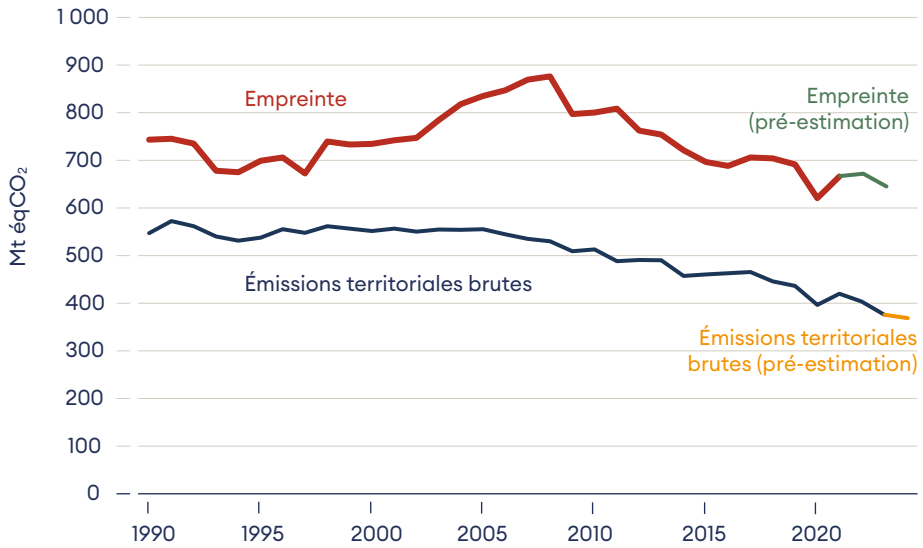
Depuis 2024, à partir de données de comptabilité économiques de l'Insee sur les échanges commerciaux, dits tableaux entrées et sorties[50] par branche d'activité, le Sdes et l'Insee coproduisent une estimation de l'empreinte carbone de la France, avec une méthode plus fiable.

La nouvelle méthode s'appuie sur le modèle Figaro d'Eurostat (tableau international entrées sorties symétrique), qui permet de mieux tracer les chaînes de production internationales impliquant plusieurs pays pour un même produit. Cette approche utilise des données d'émissions plus robustes pour les pays hors UE, basées sur les données de l'AIE et de la base de données EDGAR, que celles qui étaient utilisées précédemment. Les deux dernières années de la série restent des estimations provisoires : les prochaines mises à jour donneront lieu à une révision des valeurs de l'empreinte pour ces années.

L'empreinte est en baisse en 2023[I], dans la continuité de la tendance observée depuis 2008. Après avoir augmenté entre 1990 et 2008, l'empreinte carbone a connu une baisse irrégulière. Après deux années de hausse post-crise sanitaire (+7,4 % en 2021 et +0,8 % en 2022, en restant toutefois à un niveau inférieur à 2019), l'empreinte carbone reprend sa trajectoire à la baisse en 2023 (-27 Mt éqCO_2 soit -4,1 %). L'année 2020 reste, jusqu'aujourd'hui, la valeur minimum estimée sur la série, mais la valeur provisoire pour 2023 est la deuxième valeur la plus faible. Entre 2019 et 2023, l'empreinte carbone par personne est passée de 10,3 à 9,4 t éqCO_2. En absolu, elle est passée d'un maximum de 876 Mt éqCO_2 en 2008 à 644 Mt éqCO_2 en 2023, soit un rythme de réduction annuelle moyen de 15 Mt éqCO_2 par an (-2 %). Le rythme de réduction de l'empreinte totale est comparable à celui des émissions territoriales brutes sur la même période (-2 % par an) mais les dynamiques des différentes composantes de l'empreinte sont plus contrastées (fig. 2.4a).

Plus de la moitié de l'empreinte carbone est due aux importations. L'empreinte carbone de la France est estimée à 644 Mt éqCO_2 en 2023, soit 9,4 t éqCO_2 par personne[51]. Cette valeur est 1,4 fois supérieure à la moyenne mondiale de 6,5 t éqCO_2 par personne[52]. Les

Figure 2.4a – Évolution historique de l'empreinte carbone **comparée aux émissions territoriales**

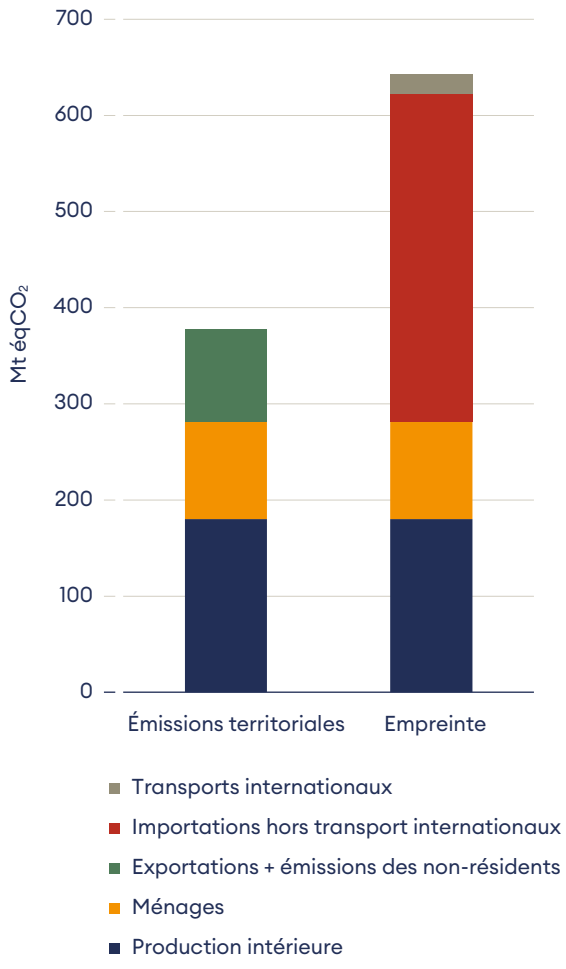


Sources : Sdes, Citepa.

I. Contrairement à l'inventaire territorial, l'année 2024 n'est pas encore pré-estimée pour l'empreinte.

émissions territoriales sont, quant à elles, estimées à 376 Mt éqCO_2 en 2023, soit 5,5 t éqCO_2 par personne. L'empreinte comprend trois composantes : les émissions associées aux importations et au transport international de voyageurs (362 Mt éqCO_2) qui représentent plus de la moitié (56 %) de l'empreinte totale ; les émissions de la production intérieure de biens et services pour la consommation intérieure (180 Mt éqCO2, 28 %) et les émissions directes des ménages (101 Mt éqCO_2, 16 %) (fig. 2.4b). Les émissions territoriales comprennent aussi les émissions de la production intérieure et les émissions directes des ménages, ainsi que les émissions liées aux exportations et aux non-résidents. L'intensité carbone des importations (marquée par des biens et services au fort contenu carbone : énergies fossiles ; métaux ; produits manufacturés comme les produits électroniques, textiles ou autres biens de consommation issus de pays ayant un mix énergétique fortement émetteur[53]) est plus importante que celle de la production intérieure et des exportations. Or, la France, tout comme l'UE dans son ensemble[54], importent plus d'émissions qu'ils n'en exportent. Entre 2010 et 2021 (année jusqu'à laquelle ce détail est disponible), la répartition des émissions importées par pays d'origine est restée relativement stable : plus de 25 % proviennent de la zone UE, Royaume-Uni et Norvège ; 16 % de Chine ; 9 % de Russie ; 4 % des États-Unis. Après 2022, la diminution des importations d'énergies fossiles russes a cependant modifié ces équilibres au profit, notamment, des États-Unis. L'importance des émissions importées dans l'empreinte de la France souligne l'enjeu de souveraineté énergétique associé à l'action climat au niveau national et européen (cf. chapitre 5).

Figure 2.4b – Comparaison pour l'année 2023, des composantes **de l'empreinte et des émissions territoriales**

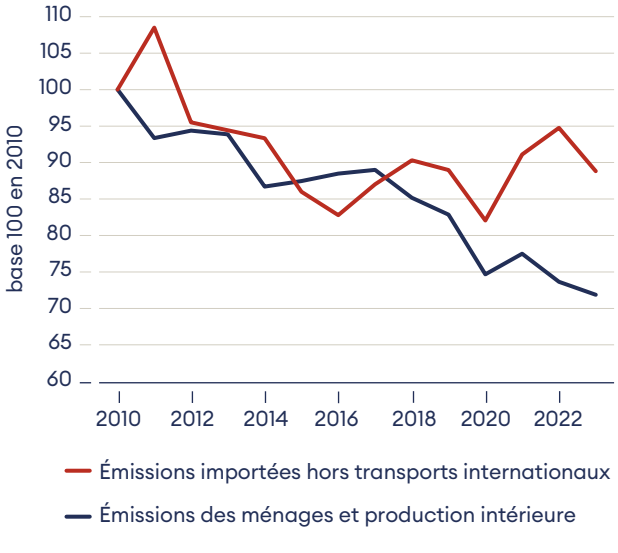


Source : HCC, d'après Sdes & Citepa

Les émissions importées ont augmenté depuis 2016, sauf en 2020. Tandis que les émissions intérieures (production intérieure et émissions directes des ménages) connaissent une réduction continue depuis 2010, les émissions importées, hors transports internationaux, ont une tendance à la hausse depuis 2016. Après une baisse en 2018 et en 2020 lors de la crise du Covid-19, la nouvelle baisse pré-estimée en 2023 devra être confirmée et analysée lors de mises à jour ultérieures de ces indicateurs (fig. 2.4c).

La réduction de l'empreinte en 2023 s'explique principalement par une diminution, contrairement aux années antérieures, des émissions importées. Parmi les trois composantes de l'empreinte, ce sont les émissions importées qui ont connu la baisse la plus forte (-21,0 Mt éqCO_2 soit -5,5 %), liée à une diminution des

Figure 2.4c – Comparaison des dynamiques des émissions importées et intérieures



Source : HCC, d'après Sdes & Citepa

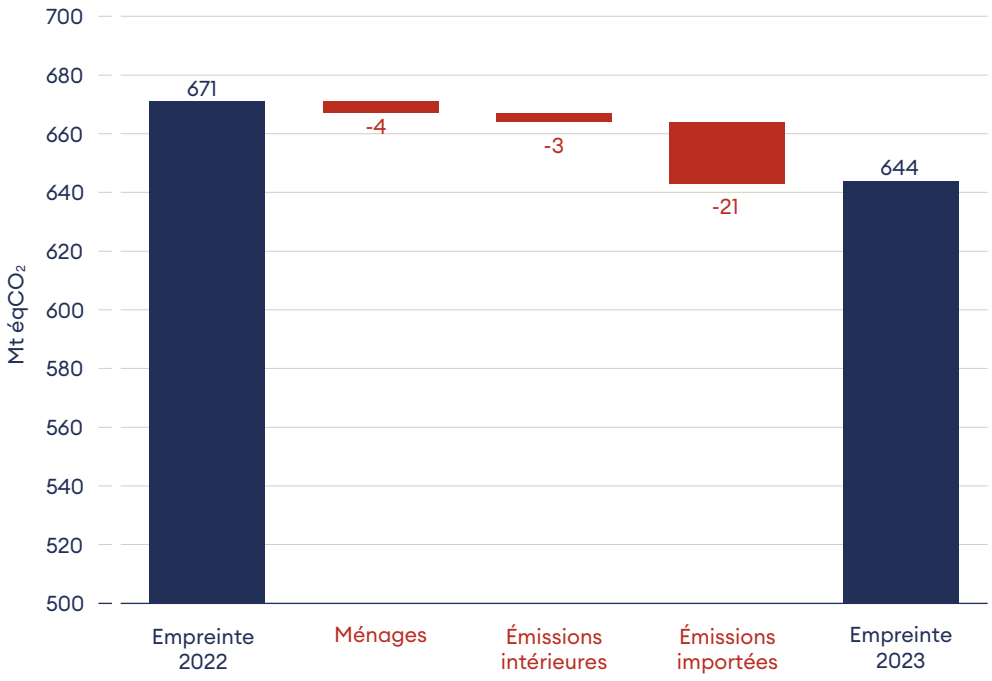
importations de certains produits comme le ciment, les produits d'habillement ; une moindre importation de gaz que lors de la reconstitution exceptionnelle des stocks en 2022 ; et une moindre importation d'électricité qu'en 2022, année marquée par une moindre disponibilité des centrales nucléaires domestiques. Cette réduction s'explique aussi, dans une moindre mesure, par une baisse des émissions intérieures (- 1,4 % avec -2,5 Mt éqCO_2), liées notamment aux secteurs de la production d'énergie et de l'industrie (cf. section 2.1) et à celle des émissions directes des ménages (avec une baisse du chauffage et de la consommation de carburant). Certaines composantes de l'empreinte sont en hausse en 2023 : il s'agit des émissions liées au transport aérien, y compris vers l'international (+3,2 Mt éqCO_2) et des émissions liées à la fabrication de véhicules automobiles (+2,6 Mt éqCO_2). (fig. 2.4c).

L'empreinte doit diminuer de 80 % par rapport à 2005. La prochaine SNBC 3 devrait comprendre, en plus des budgets carbone sur les émissions territoriales, un budget indicatif sur l'empreinte carbone ainsi que des budgets sur les émissions des transports internationaux (cf. chapitre 4). Le projet de SNBC 3 ne fixe cependant pas d'objectif distinct entre production intérieure, ménages et imports. Les émissions importées de la France doivent suivre une trajectoire cohérente avec l'objectif de l'Accord de Paris, à savoir une diminution de 65 % des émissions importées de GES à l'horizon 2050 par rapport à 2005. Si la neutralité carbone était atteinte en 2050 sur le territoire national, cela correspondrait à une diminution de 80 % de l'empreinte carbone de la France[55].

La réduction de l'empreinte passe à la fois par une action sur les émissions importées et sur les émissions intérieures. L'analyse de la décomposition de l'empreinte montre qu'il faut agir à la fois sur les émissions de la production intérieure et des ménages, et sur les émissions importées, même si ces dernières représentent plus de la moitié de l'empreinte. Les politiques de réindustrialisation peuvent entraîner une augmentation des émissions territoriales si elles ne s'accompagnent pas d'un effort suffisant de décarbonation des nouveaux investissements industriels. Une approche de réindustrialisation tenant compte de l'intensité carbone des produits et services, de manière à produire sur le territoire national des biens avec une intensité carbone plus faible[56] pourrait à la fois réduire l'empreinte carbone de la France et les émissions globales.

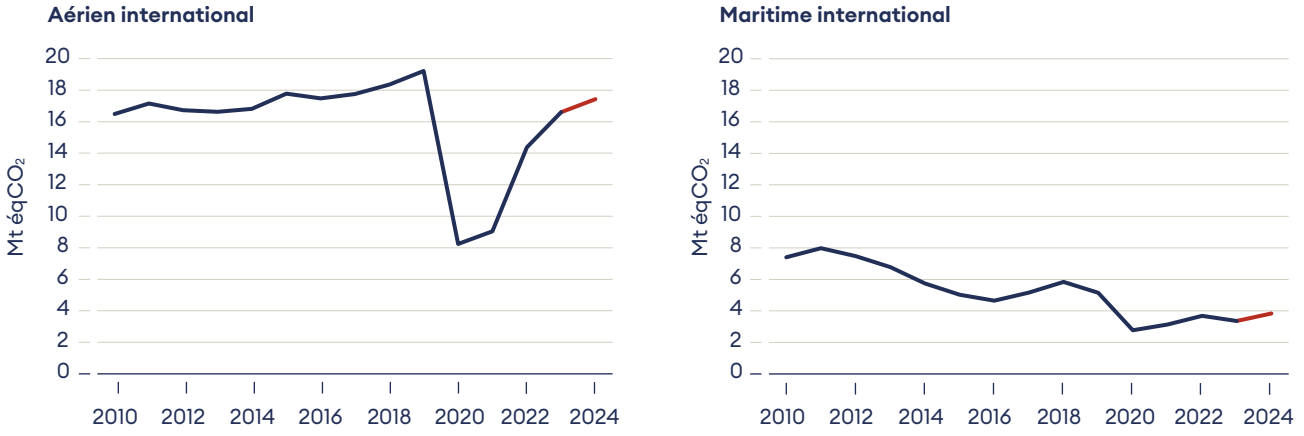
Les émissions du transport aérien international continuent d'augmenter rapidement. Les émissions du transport aérien international, comptabilisées en dehors des émissions territoriales, sont estimées à 17,4 Mt éqCO_2 en 2024. Elles sont en hausse de 0,8 Mt éqCO_2,

Figure 2.4d – Évolution de l'empreinte **entre 2022 et 2023**



Source : D'après Sdes & Insee, 2024

Figure 2.4e – Transport **international 2010-24**



Source : HCC, d'après Sdes & Citepa

soit +5 %, entre 2023 et 2024, sans toutefois retrouver leur niveau de 2019, 19,2 Mt éqCO_2. La hausse observée en 2024 reste moins forte que celle observée en 2023 (+2 Mt éqCO_2, soit +15 %) (fig. 2.4e).

Les émissions du transport maritime international sont en très forte hausse en 2024 après une baisse en 2023. Les émissions du transport maritime international, comptabilisées en dehors des émissions territoriales, sont estimées à 3,8 Mt éqCO_2 en 2024. Elles sont en hausse de 0,5 Mt éqCO_2, soit +14 %, entre 2023 et 2024 après avoir connu une baisse de 0,3 Mt éqCO_2, soit -9 %, entre 2022 et 2023. Un plateau d'environ 8 Mt éqCO_2 par an avait été atteint dans les années 2000, suivie par une tendance générale à la baisse. Il n'est pas encore possible de savoir si la hausse de 2024, qui s'inscrit dans une dynamique de rebond post-2020, est temporaire, comme ce fut le cas en 2017-2018 ; ou bien s'il s'agit d'une rupture de tendance (fig. 2.4e).

2.5 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 2

1. Citepa (2025) « Données d'inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre, format Secten ». Édition juin 2025. L'année 2024 est une pré-estimation.
2. Insee, (2025). « Note de conjoncture », 17 juin 2025. Données au format AEA (Air Emissions Account), qui prend en compte les émissions des acteurs résidents français, y compris celles générées à l'étranger, et exclut celles des non-résidents sur le territoire. Dans le format AEA, les émissions mondiales des compagnies françaises (aériennes et maritimes) sont incluses car elles relèvent du principe de résidence des entreprises.
3. RTE. (2025) « Bilan électrique 2024 ».
4. Sdes (2024) « Bilan Énergétique de la France, éd. 2024. Consommation finale d'énergie ».
5. Haut Conseil pour le Climat (2025) Avis sur le projet de 3e PPE.
6. Koch *et al.* (2022). « Attributing agnostically detected large reductions in road CO_2 emissions to policy mixes ». Nature Energy, 7(9), 844-853; Stechemesser et al. (2024). « Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence from two decades ». Science, 385(6711), 884-892. ; Tebecis & Cuaresma, 2025. « A dataset of structural breaks in greenhouse gas emissions for climate policy evaluation ». Scientific Data, 12(1), 42 ; Wang, Dong & Mei. (2023) « An advanced review of climate change mitigation policies in Germany, France, and the Netherlands ». Environmental Research Letters, 18(10), 103001 ; Hoppe, et al. (2023) « Three decades of climate mitigation policy: what has it delivered? » Annual Review of Environment and Resources, 48(1), 615-650.
7. Haut Conseil pour le Climat (2024). « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ».
8. MTEBFPM (2022) « **Sobriété énergétique : un plan pour réduire notre consommation d'énergie** ».
9. MTEBFMP (2024) « **Chiffres clés de l'énergie, édition 2024 : Prix de l'énergie** ».
10. MTEBFMP (2025) « **Bilan énergétique de la France entre 2024 – Données provisoires** ».
11. Ademe (2024) « Premier bilan de l'utilisation de la plateforme Operat » ; CGDD (2024) « Bilan de l'Energie ».
12. Haut Conseil pour le Climat (2024). « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ».
13. Eurostat (2025) « **Air emissions accounts for greenhouse gases by NACE Rev. 2 activity – quarterly data** ».
14. Agora Energiewende (2025) ; UmweltBundesamt (2025)
15. Department for Energy Security and Net Zero (2025).
16. OTEA & BC3 (2024).
17. CBS & RIVM (2025).
18. Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone.

20. Jugement n°1904967-1904968-1904972-1904976/4-1 du Tribunal administratif de Paris dans le cadre de l'Affaire du siècle.
21. **https://paris.tribunal-administratif.fr/decisions-de-justice/dernieres-decisions/l-affaire-du-siecle-le-tribunal-estime-que-la-reparation-du-prejudice-ecologique-bien-que-tardive-est-suffisante-et-ne-prononce-de-mesures**
22. Conseil d'État, **décision du 1er juillet 2021.**
23. Conseil d'État, décision du le 10 mai 2023.
24. Règlement (UE) 2018/842 sur la répartition de l'effort de réduction des émissions de GES dans les secteurs hors SEQE.
25. **https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=LEGISSUM:l28012**
26. **https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/qanda_21_3543**
27. GIEC (2006) « Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre ».
28. GIEC, (2019) « **2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** ».
29. Larrieu S. et Roux S. (2024) « **Peut-on prendre en compte le climat dans les comptes nationaux ? L'épargne nette ajustée des effets liés au climat est négative en France** ». Insee Références, 20/12/2024.
30. Haut Conseil pour le Climat, (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste.
31. Tableaux CRF (décembre 2024) onglet Summary 3.
32. GIEC (2021), AR6, chapitre 7 section 762, pp. 927-928 ; Allen M.R. et al. (2018b) « A solution to the misrepresentations of CO_2 -equivalent emissions of short-lived climate pollutants under ambitious mitigation » npj Climate and Atmospheric Science ; Cain M. et al. (2019) « Improved calculation of warming-equivalent emissions for short-lived climate pollutants » NPJ climate and atmospheric science ; Schleussner C.-F. *et al.* (2019) « Inconsistencies when applying novel metrics for emissions accounting to the Paris agreement » Environmental Research Letters ; Collins W.J. *et al.* (2020) « Stable climate metrics for emissions of short and long-lived species-combining steps and pulses » Environmental Research Letters
33. Allen M.R. *et al.* (2022) « **Indicate separate contributions of long-lived and short-lived greenhouse gases in emission targets** ».
34. GIEC (2021), AR6, vol. I section 6.6.3.2.1 et Vol III chapitre 10 section 10.5.2 ; GIEC (2006) « Lignes directrices pour les inventaires nationaux. Vol 2. Ch. 3 section 3.70 note 17. »
35. Singer A. *et al.* (2014) « The role of CO_2 emissions from large point sources in emissions totals, responsibility, and policy » Environ. Sci. Policy, 44 (2014), pp. 190-200 ; Scott K. et Barrett J. (2015) « An integration of net imported emissions into climate change targets. » Environmental Science & Policy, 52, 150-157 ; Steininger K. *et al.* (2014) « Justice and cost effectiveness of consumption-based versus production-based approaches in the case of unilateral climate policies » Glob Environ Change 2014, 24: 75–87 ; Afionis S. et Sakai M. (2022) « Production-and consumption-based accounting: an overview of the debate » Handbook on Trade Policy and Climate Change, 239-255
36. GIEC, 1996, Lignes Directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Introduction.
37. Afionis S. *et al.* (2017) « A. Consumption-based carbon accounting: does it have future? » Wiley Interdiscip Rev Clim Change 8, 1–19 ; Peters G.P. et Hertwich E.G. (2008) « CO_2 embodied in international trade with implications for global climate policy ». Environ Sci Technol. 2008 Mar 1;42(5):1401-7 ; Scott K. et Barrett J. (2015) « An integration of net imported emissions into climate change targets » Environmental Science & Policy, 52, 150-157 ; Steininger K. *et al.* (2014) « Justice and cost effectiveness of consumption-based versus production-based approaches in the case of unilateral climate policies » Glob Environ Change 2014, 24: 75–87.
38. Liu L. (2015) « A critical examination of the consumption-based accounting approach: has the blaming of consumers gone too far? » WIREs Clim Change, *6*: 1–8 ; Jakob M. *et al.* (2014) « Consumption-versus production-based emission policies ». Annu Rev Resour Econ, *6*: 297–318 ; Lininger C. (2015) « Consumption-Based Approaches in International Climate Policy » Cham: Springer ;Afionis et al. 2017: Afionis S. *et al.* (2017) « A. Consumption-based carbon accounting: does it have future? » Wiley Interdiscip Rev Clim Change 8, 1–19 ; Steininger K. *et al.* (2016) « Multiple carbon accounting to support just and effective climate policies » Nature Climate Change, *6*(1), 35-41 ; Duus-Otterström G. (2022) « Sovereign States in the Greenhouse: Does Jurisdiction Speak Against Consumption-Based Emissions Accounting? » Ethics, Policy & Environment, 25(3), 337-353.
39. Steininger K. *et al.* (2016) « Multiple carbon accounting to support just and effective climate policies » Nature Climate Change, *6*(1), 35-41
40. Morfeldt J. *et al.* (2023) « Consequences of adopting national consumption-based climate targets alongside the territorial commitments under the Paris Agreement ».
41. Grassi G. et al. (2018) « Reconciling global-model estimates and country reporting of anthropogenic forest CO_2 sinks » Nat. Clim. Change 8, 914–920 ; Grassi G. *et al.* (2021) « Critical adjustment of land mitigation pathways for assessing countries' climate progress ». Nat. Clim. Change 11, 425–434 ; Gidden M. J. *et al.* (2023) « Aligning climate scenarios to emissions inventories shifts global benchmarks » Nature *624*, 102–108.
42. Allen M. R. *et al.* (2024) « Geological Net Zero and the need for disaggregated accounting for carbon sinks » Nature, 1-3 ; Richards & Portolano, 2022 (preprint). « Geological Net Zero" (Geological Carbon Neutrality) -How could we get there? ».
43. Nellemann, et al. (2009). « Blue carbon: The role of healthy oceans in binding carbon ». Arendal: UNEP.
44. MTEBFMP (2023) « **Label bas carbone, « La méthode Herbiers de Posidonie** ».
45. GIEC (2013) « Wetlands supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ».
46. Koch *et al.* (2022). « Attributing agnostically detected large reductions in road CO_2 emissions to policy mixes ». Nature Energy, 7(9), 844-853 ; Stechemesser *et al.* (2024). « Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence from two decades ». Science, 385(6711), 884-892. ; Tebecis & Cuaresma, 2025. « A dataset of structural breaks in greenhouse gas emissions for climate policy evaluation ». Scientific Data, 12(1), 42.
47. Citepa (2024) « **Rapport d'inventaire Floréal** ».
48. Citepa, comptes d'émissions dans l'air, inventaire au format « Air Emissions Accounts – AEA », dit aussi format Namea. Dans le format AEA, les émissions mondiales des compagnies françaises (aériennes et maritimes) sont incluses
49. Haut Conseil pour le Climat (2020) « Maîtriser l'empreinte carbone de la France ». Réponse à la saisine du gouvernement.
50. Insee, **Comptes nationaux annuels**, Tableau des entrées-sorties (TES). Le tableau des entrées-sorties (ou TES) rassemble dans un même cadre comptable, les comptes de biens et de services par produits et les comptes de production et d'exploitation par branches.
51. Sdes (2024) « **Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France : une baisse significative en 2023** ». Estimations provisoires pour 2022 et 2023.
52. EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) (2024).
53. SDES, Insee (2024) « **Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France : une baisse significative en 2023** ».
54. **Eurostat (2025)**
55. Haut Conseil pour le Climat (2020) « Maîtriser l'empreinte carbone de la France ». Réponse à la saisine du gouvernement.
56. Bourgeois A. et Montornes J. (2023) « Produire en France plutôt qu'à l'étranger : quelles conséquences ? » - Insee Analyses – 89.

3 SUIVI DES ÉMISSIONS ET DES POLITIQUES PUBLIQUES PAR SECTEUR

3.1 TRANSPORTS P112

MESSAGES CLÉS P112
RECOMMANDATIONS P114
3.1.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P115**
3.1.2 ÉMISSIONS DU TRANSPORT INTERNATIONAL **ET EFFETS NON CO_2 P118**
3.1.3 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES **DU SECTEUR DES TRANSPORTS P121**

3.2 AGRICULTURE P136

MESSAGES CLÉS P126
RECOMMANDATIONS P138
3.2.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P139**
3.2.2 AUTRES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS LIÉES À L'AGRICULTURE ET À L'ALIMENTATION, **NON COMPTABILISÉES DANS LE SECTEUR « AGRICULTURE » P143**
3.2.3 APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES P147**

3.3 INDUSTRIE P165

MESSAGES CLÉS P165
RECOMMANDATIONS P167
3.3.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P168**
3.3.2 AUTRES ÉMISSIONS **DU SYSTÈME INDUSTRIEL P172**
3.3.3 SUIVI ET APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR INDUSTRIEL P172**

3.4 BÂTIMENT P180

MESSAGES CLÉS P180
RECOMMANDATIONS P182
3.4.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P183**
3.4.2 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES **DU SECTEUR BÂTIMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT P184**

3.5 PRODUCTION D'ÉNERGIES P202

MESSAGES CLÉS P202
RECOMMANDATIONS P204
3.5.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P205**
3.5.2 EMPREINTE CARBONE **ET FACTURE ÉNERGÉTIQUE FOSSILE P209**
3.5.3 SUIVI ET APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR PRODUCTION D'ÉNERGIE P210**

3.6 DÉCHETS P222

MESSAGES CLÉS P222
RECOMMANDATIONS P223
3.6.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P224**
3.6.2 AUTRES IMPACTS DE LA PRODUCTION **ET DU STOCKAGE DE DÉCHETS P226**
3.6.3 APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR DÉCHETS P228**

3.7 FORÊT, BOIS ET UTILISATION DES TERRES - UTCATF P234

MESSAGES CLÉS P234
RECOMMANDATIONS P236
3.7.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NETTES **ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES P238**
3.7.2 AUTRES EMISSIONS, EFFETS DE SUBSTITUTIONS **DE LA FILIÈRE FORET-BOIS ET DE L'USAGE DES TERRES P245**
3.7.3 APPRÉCIATION **DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR UTCATF P247**

3.8 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 3 P258

3 SUIVI DES ÉMISSIONS ET DES POLITIQUES PUBLIQUES PAR SECTEUR

3.1 TRANSPORTS

MESSAGES CLÉS

- **La baisse d'émissions a fortement ralenti en 2024, alors qu'elle s'approchait du rythme attendu en 2023, soulignant le manque de mesures structurelles. Les investissements prévus dans les infrastructures ferroviaires et cyclables ne sont pas au niveau des objectifs annoncés. Après un ralentissement de l'électrification des transports en 2024, des ajustements de politiques publiques semblent avoir relancé la trajectoire, sans avoir rattrapé le retard.**

  La stratégie de développement de la mobilité propre actualisée cette année repose sur un ensemble de leviers qu'il convient d'activer afin de mettre en cohérence les politiques publiques, faciliter l'accès à aux véhicules électriques à tous les niveaux de revenus, et donner de la visibilité aux acteurs. Pour les voyageurs, plusieurs mesures encouragent encore les déplacements automobiles, dominés par les véhicules thermiques. Pour les marchandises, des incitations/obligations de réduction d'émission manquent pour les donneurs d'ordre, et les aides concernant les poids lourds manquent de cohérence.

- **Les émissions du secteur des transports domestiques ont diminué de seulement 1,2 % entre 2023 et 2024 (1,5 Mt éqCO_2). Pour atteindre les objectifs du projet de SNBC 3, la baisse devra être en moyenne 3,2 fois plus grande que la baisse annuelle moyenne observée sur la période 2019-2024 (les émissions doivent diminuer de 5,7 Mt éqCO_2 par an au lieu de 1,8 Mt éqCO_2).**

  La baisse est entraînée par le transport routier de marchandises, avec -1,2 Mt éqCO_2 pour les poids lourds et -0,4 Mt éqCO_2 pour les véhicules utilitaires légers. En prenant en compte les transports internationaux, les émissions du transport de voyageurs ont augmenté de 0,9 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, du fait d'une forte hausse du trafic aérien et d'émissions qui ne diminuent pas pour les véhicules particuliers. Le budget carbone indicatif du secteur pour 2024, de 120 Mt éqCO_2, a été dépassé avec 124,9 Mt éqCO_2 émises en 2024.

- **Plusieurs avancées ont eu lieu cette année, mais des retards importants persistent dans le déploiement des politiques publiques.**

  Le cadre fiscal et réglementaire décidé en 2024 favorise davantage le verdissement des flottes d'entreprises. La taxe sur les billets d'avion a été augmentée, permettant de réduire légèrement les avantages fiscaux du secteur aérien, et l'électrification du transport routier de marchandises est désormais accompagnée à travers le dispositif des certificats d'économie d'énergie. Toutefois, l'instabilité politique, le retard d'adoption de la SNBC et de la stratégie de développement de la mobilité propre, ainsi que les coupes budgétaires ont retardé la décarbonation du secteur. La deuxième édition du dispositif de leasing social et la conférence de financement des mobilités ont été longuement retardées, et les investissements nécessaires dans les infrastructures et services de transports en commun et de mobilité actives ne sont pas à la hauteur des besoins.

- **La stratégie de développement de la mobilité propre fixe une trajectoire à suivre pour la décarbonation des transports.**

  Après s'être concentrée sur l'électrification des véhicules dans sa version précédente, la stratégie nationale concernant le transport terrestre de voyageurs structure les mesures de décarbonation autour de plusieurs axes complémentaires, associés à des objectifs précis. Toutefois, l'action publique ne semble pas s'aligner sur cette stratégie , et la mobilité longue distance n'est pas bien intégrée dans la stratégie. Des politiques plus ciblées sur la maîtrise de la demande permettraient de mieux répondre aux enjeux de bouclage entre la demande et l'offre de ressources limitées (électricité, biomasse, minerais critiques), notamment sur la longue distance. L'électrification est désormais une priorité pour le transport routier de marchandises. Pour autant, l'objectif 2030 de report modal semble difficilement réalisable, et la stratégie permettant de rattraper ce retard n'est pas clairement définie.

- **L'accès à une mobilité décarbonée continue de progresser, mais reste encore insuffisant. La précarité mobilité augmente de manière préoccupante, et si des débuts de réponses sont proposés, les politiques en place ne permettent pas encore un accès à la mobilité décarbonée pour une grande partie de la population.**

  Concernant le transport de voyageurs, les dispositifs incitant à l'acquisition d'une voiture électrique proposent des aides de plus en plus ciblées vers des véhicules abordables et des ménages modestes, mais le non-respect des quotas de verdissement des flottes d'entreprise a freiné considérablement l'électrification du parc et le développement d'un marché de l'occasion électrique. Plusieurs instruments de politiques publiques ont été mis en place – la loi d'orientation des mobilités, le leasing social – sans avoir atteint leur potentiel, ou prennent du retard, comme les Serm et le développement d'infrastructures cyclables en zone peu dense. Les entreprises de transport routier de marchandises ont besoin d'accompagnement vers l'électrification. L'ensemble des acteurs n'est pas encore mobilisé pour la transition du transport de marchandises, seuls les constructeurs sont contraints de respecter des objectifs de réduction d'émissions de CO_2. Les transporteurs et les donneurs d'ordre ne sont pas soumis à des objectifs de réduction de leurs émissions.

- **Le sous-investissement dans les infrastructures de transports en commun et de modes actifs mettent à risque l'atteinte des objectifs climatiques, et les politiques publiques demeurent favorables à l'utilisation des modes de transports carbonés.**

  Le sous-investissement dans les réseaux ferroviaire et cyclable et le manque de financement pérenne d'une offre multimodale limitent l'accès à des modes alternatifs. Les politiques publiques demeurent favorables à l'utilisation de la voiture, à travers un cadre fiscal avantageux sur les mobilités professionnelles et le développement de projets routiers induisant du trafic. Le cadre fiscal favorise les modes longue distance aérien et maritime intensifs en carbone. Concernant le transport de marchandises, l'électrification n'a pas encore accéléré pour les véhicules utilitaires légers et commence pour les poids lourds grâce aux aides mises en place. Un accompagnement, de la visibilité et une mobilisation de l'ensemble des acteurs sont nécessaires pour intensifier l'électrification du secteur. La fiscalité n'est pas encore cohérente pour orienter les acteurs vers des transports de marchandises bas-carbone. Les enjeux logistiques ne sont pas pleinement intégrés dans l'aménagement du territoire.

- **Le déficit chronique d'investissement dans les infrastructures existantes accentue les vulnérabilités et entraîne des surcoûts globaux évitables, fragilisant les infrastructures et les finances publiques.**

  Intégrer et penser l'adaptation dans chaque investissement pourrait réduire les vulnérabilités et les coûts de maintenance. Le choix des infrastructures à adapter dépend des évolutions futures de la mobilité et reste à déterminer.

RECOMMANDATIONS

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC sur la PPE 3 publié en Janvier 2025.

3.1. **Garantir un financement pluriannuel pour soutenir la maintenance et l'investissement dans l'infrastructure ferroviaire, les services de transports en commun et les mobilités actives** à hauteur des besoins identifiés dans les scénarios de planification écologique (Conseil d'Orientation des Infrastructures, futurs scénarios Ambition France Transport) et anticiper les coûts de fonctionnement pour les opérateurs et les collectivités (MEFSIN, 2025 ; Recommandation 2023 modifiée).

3.2. **Proposer un moratoire sur les projets routiers existants** afin d'éviter une hausse significative du trafic automobile, évaluer lesquels de ces projets s'inscrivent en cohérence avec la planification écologique (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

3.3. **Mettre en cohérence la fiscalité des poids lourds et de leurs carburants avec leurs externalités environnementales**, et introduire une incitation de verdissement du transport de marchandises pour les donneurs d'ordres (MEFSIN ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.4. **Soutenir le maintien de l'objectif de 100% de ventes de véhicules zéro émission à l'échappement en 2035** dans le cadre de la révision du règlement sur les normes de performance en matière d'émissions de CO_2 pour les ventes de véhicules neufs (voitures et camionnettes). Restreindre au parc existant des technologies qui augmenteraient les tensions sur les ressources face aux besoins d'autres secteurs (biocarburants conventionnels, biocarburants avancés et carburants de synthèse). Mettre en cohérence l'article 73 de la loi d'orientation des mobilités avec l'échéance de 2035 (MEFSIN, SGAE ; Recommandation 2022 modifiée).

3.5. **Inclure les loueurs dans la taxe incitative relative à l'acquisition de véhicules légers à faibles émissions.** Réserver les obligations d'acquisition de véhicules des flottes d'entreprise de plus de 100 véhicules aux seuls véhicules zéro émission (MEFSIN, MTEBFMP ; Recommandation 2022 modifiée).

3.6. **Élaborer une stratégie de mobilité longue distance (passagers et marchandises)** proposant des scénarios de bouclage énergétiques (dans le respect du cadre de la réglementation européenne, RED 3), ainsi que des mesures de maîtrise de la demande de transport permettant de limiter le recours aux importations (MTEBFMP ; Recommandation 2023 modifiée).

3.7. **Renforcer la fiscalité sur les billets d'avion** pour les vols intra-européens et extra-européens de manière à mieux refléter les externalités environnementales du secteur aérien. Étendre nationalement le périmètre du SEQE-UE 2 à l'aviation privée de loisir, aux bateaux de plaisance privés et aux yachts (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.1.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

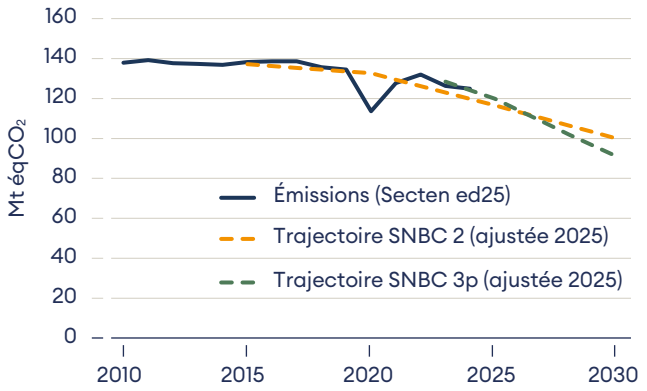
3.1.1.1 - ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les émissions du secteur des transports s'élèvent à 124,9 Mt éqCO_2 en 2024, représentant 34 % des émissions nationales, selon l'estimation provisoire du Citepa. Elles se composent principalement des émissions des véhicules particuliers (VP, 66,5 Mt éqCO_2, soit 53,2 % du total), des poids lourds (PL, 27,1 Mt éqCO_2, 21,7 %), des véhicules utilitaires légers (VUL, 19,3 Mt éqCO_2, 15,4 %), de l'aérien domestique (3,4 %) et des bus et cars (2,5 %). Les émissions des transports aérien et maritime internationaux ajoutent respectivement 17,4 et 3,8 Mt éqCO_2 aux émissions nationales, soit 17 % supplémentaires, mais ne sont pas inclues dans le total national, conformément aux règles de reportage de la CCNUCC.

Les émissions du secteur ont baissé de 1,5 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, soit une baisse de 1,2 %, alors qu'elles avaient baissé de 5,6 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023, soit -4,4 %. Les émissions du secteur retrouvent presque leur niveau de 1990 (+0,2 %, +0,2 Mt éqCO_2), et ont diminué de 14 % depuis 2005 (-20,8 Mt éqCO_2) et de 9,7 % depuis 2015 (-13,4 Mt éqCO_2).

Les émissions du transport routier de marchandises ont diminué entre 2023 et 2024, avec -1,2 Mt éqCO_2 pour les PL et -0,4 Mt éqCO_2 pour les VUL[I], alors que les émissions des véhicules particuliers (VP) ont stagné (+0,0 Mt éqCO_2). Les émissions de l'aérien national ont diminué de 0,2 Mt éqCO_2, soit -4,3 %.

Figure 3.1a – Émissions du secteur **des transports en France depuis 2010, trajectoire SNBC 2 et du projet de SNBC 3**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

3.1.1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS

Plusieurs indicateurs de progrès sont analysés afin d'identifier si les changements structurels qui sous-tendent la décarbonation du secteur des transports sont bien mis en œuvre.

Les informations disponibles suggèrent une origine structurelle à la baisse des émissions du transport routier de marchandises, sans que cette conclusion puisse être formellement vérifiée à l'heure actuelle. L'activité de transport routier de marchandises a augmenté en 2024 par rapport à 2023, avec environ +3 % de tonnes.km transportées. L'électrification des VUL a ralenti : 7 % des immatriculations neuves sont électriques en 2024, contre 7,7 % en 2023, alors que 17 % sont attendus en 2025 pour suivre la trajectoire prévue par la planification écologique. L'électrification continue pour les PL, avec 1,5 % des immatriculations neuves en 2024 contre 1,3 % en 2023. À noter la forte hausse des tracteurs routiers électriques, passant d'une soixantaine d'immatriculations neuves en 2023 à près de 170 en 2024, bien qu'ils ne représentent encore que moins de 1 % des ventes de tracteurs routiers[1]. Les données sur le taux de remplissage et la consommation de carburants de 2024 ne sont pas disponibles.

Les émissions des véhicules particuliers n'ont pas diminué entre 2023 et 2024 malgré une part d'électrification. En 2024, les émissions des véhicules particuliers (VP) stagnent (+0 Mt éqCO_2), alors qu'elles avaient diminué de 2,5 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023. Les données concernant la consommation moyenne du parc roulant, tirée à la baisse par le renouvellement du parc (hors électrique) et le taux de remplissage ne sont pas disponibles. Les données des distances parcourues ne sont pas encore disponibles pour 2024. Le taux d'électrification en 2024 (16,8 %) est très proche de celui de 2023 (16,7 %), entraînant probablement une baisse d'émissions du même ordre, soit 0,5 Mt éqCO_2. Les émissions n'ont cependant pas diminué en 2024, ce qui pourrait signifier une hausse des kilomètres parcourus en voiture en 2024, dans un contexte de prix des carburants ayant diminué d'environ 5% par rapport à 2023[II]. Les progrès de 2023 ne semblent pas avoir été répétés sur le report modal et la maîtrise de la demande, soulignant l'absence de changement structurel propice à la décarbonation des VP (cf. 3.1.3.2 et 3.1.3.4).

I. Les VUL sont utilisés à la fois pour transporter des marchandises et des voyageurs. Près de la moitié des kilomètres parcourus par les VUL le sont pour des marchandises. La baisse des émissions vient probablement de la partie transport de marchandises, car ce sont en grande majorité les entreprises qui achètent des VUL neufs, et que les émissions des VP n'ont pas diminué.

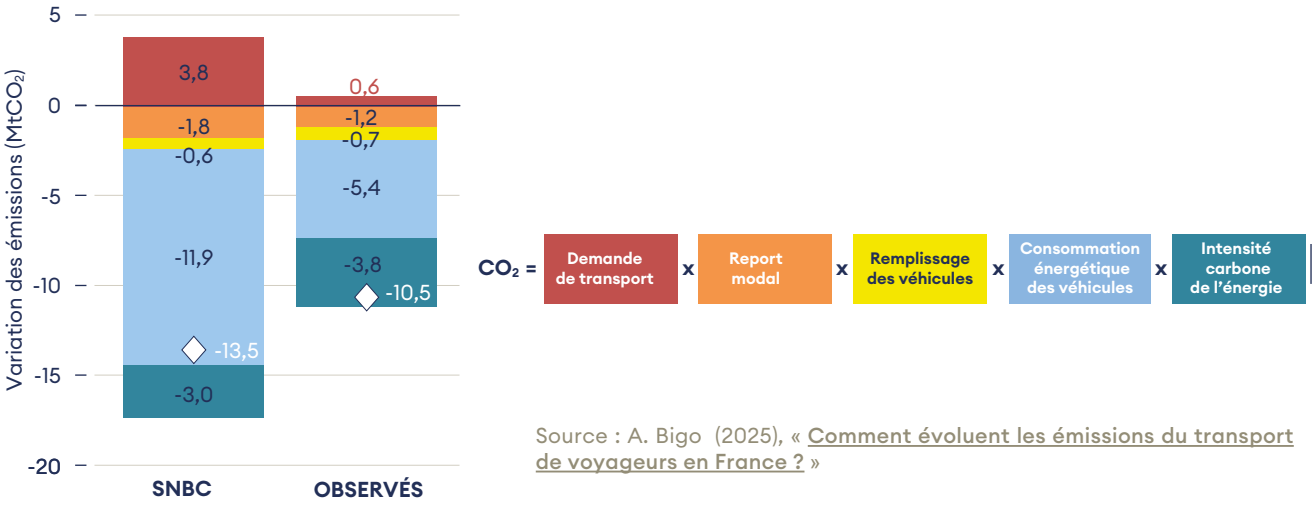
II. Baisse de 4% pour l'essence, et 6% pour le gazole, Données Insee

L'année précédente, entre 2022 et 2023, la baisse de 2,5 Mt éqCO_2 des VP était liée à des progrès sur plusieurs axes de décarbonation. En 2023, les véhicules électriques (VE) ont parcouru 2 % des distances, contre 1,3 % en 2022. Il est donc possible que l'électrification ait contribué à une baisse d'émissions d'environ 0,5 Mt, soit 20 % de la baisse entre 2022 et 2023. Par ailleurs, la demande de mobilité semble avoir été maîtrisée en 2023 car les kilomètres totaux parcourus ont été stables (-0,3 %), et un report modal a été observé avec une diminution d'environ 1 point de % de la part de la voiture dans les kilomètres parcourus[2]. Il est possible que ces deux facteurs, maîtrise de la demande et report modal, expliquent un peu plus de 1 Mt éqCO_2 de baisse en 2023 par rapport à 2022[3]. Il est difficile de déterminer l'impact des politiques publiques sur cette évolution, car la baisse pourrait résulter en partie d'une augmentation du prix des carburants d'environ 5,5 % entre 2022 et 2023[4].

Les émissions du transport aérien national ont diminué de 0,2 Mt éqCO_2 en 2024 par rapport à 2023 (-4,3%). Le nombre de passagers en métropole a diminué d'environ 5 % entre 2023 et 2024 (20,2 M de passagers en 2024), celui vers les Outre-Mer a baissé d'un peu plus de 1 % (7,2 M en 2024). Au total, le trafic intérieur en passager.km a diminué d'environ 1 %[5]. Le nombre de décollages d'avions n'est pas encore disponible pour 2024, ce qui ne permet pas d'évaluer l'effet du taux de remplissage. Le détail des carburants d'aviation durables utilisés en France n'est pas disponible[I]. Les émissions du transport aérien international ont augmenté et sont détaillées dans la partie 2 de ce chapitre.

Les émissions du transport de voyageurs n'ont pas suffisamment diminué sur la période 2015-2023 par rapport à ce qui était prévu dans la SNBC (-10,5 Mt éqCO_2 observé contre -13,5 Mt éqCO_2 attendu, sur le périmètre de la SNBC, hors transport international)[II]. En découpant l'analyse par axe de décarbonation, on observe que la maîtrise de la demande a participé davantage que prévu à la baisse d'émissions[III]. Cela peut s'expliquer par un changement de tendance apparu en 2020 avec la crise de Covid-19, et par une ambition faible de la SNBC sur la maîtrise de la demande[6]. C'est la consommation énergétique des véhicules qui a le plus de retard par rapport à ce qui était attendu, avec deux fois moins de baisse d'émissions que prévu (-5,4 Mt éqCO_2 observés contre -11,9 attendus). Cela reste tout de même le premier facteur contribuant à la réduction d'émissions, tiré par le secteur routier, notamment via le renouvellement des flottes qui améliore l'efficacité du parc. Le retard peut être expliqué en partie par la montée en gamme et l'alourdissement des véhicules, qui a limité les gains liés à la performance énergétique des nouveaux véhicules. Le report modal est également en retard sur ce qui était attendu (-1,2 Mt éqCO_2 observé contre -1,6 Mt éqCO_2

Figure 3.1b – Décomposition de l'évolution des émissions (en Mt CO_2éq) **du transport intérieur de voyageurs en France, et comparaison entre la SNBC et les émissions observées sur 2015-2023**



Source : A. Bigo (2025), « Comment évoluent les émissions du transport de voyageurs en France ? »

I. Le baromètre du SGPE indique 1% de SAF utilisés en 2022 et 2023.
II. L'ensemble des données et de l'analyse de ce paragraphe provient de A. Bigo (2025), « Comment évolue les émissions du transport de voyageurs en France ». Les données ont été transmises avant sa publication.
III. Il était prévu une demande croissante qui entraîne une hausse significative des émissions entre 2015 et 2023 (+3,8 Mt éqCO_2), on a finalement observé une contribution très légère à la hausse (+0,6 Mt éqCO_2), avec une forte hausse entre 2015 et 2019 (+6,5 Mt éqCO_2, beaucoup plus que ce qui était prévu), puis une baisse entre 2019 et 2023 (-4,5 Mt éqCO_2).

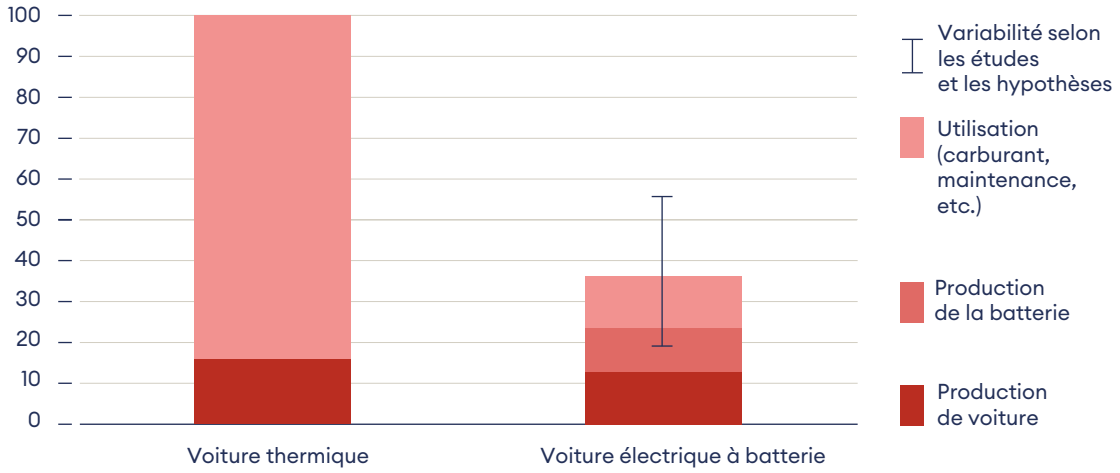
attendu). Une grosse partie de la baisse observée s'est faite entre 2022 et 2023. Concernant l'intensité carbone de l'énergie, elle a contribué davantage que prévu à la baisse d'émissions (-3,8 Mt éqCO_2 observés contre -3 Mt éqCO_2 attendus), mais la moitié de cette baisse est liée au changement progressif de fluide frigorigène utilisé dans la climatisation automobile. Enfin, le taux de remplissage des véhicules a participé à peu près au niveau attendu (-0,7 Mt éqCO_2 observé contre -0,6 Mt éqCO_2 attendu), avec toutefois un manque de mesure concernant le remplissage des voitures[I].

Encadré 3.1a

Les avantages climatiques de la voiture électrique

Le passage des véhicules thermiques aux véhicules électriques, pour les trajets qui ne sont pas réalisables en transport collectif ou en mode actif, apparaît comme un moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Une compilation de dix études sur le cas français montre qu'une voiture électrique permet de réduire les émissions de 2 à 5 fois par rapport à une voiture thermique, sur l'ensemble de sa durée de vie[7]. La production d'un VE émet davantage que celle de son équivalent thermique, de l'ordre de 50 % (entre +20 % et +100 %), principalement à cause de la fabrication de la batterie. Toutefois, les émissions à l'usage sont de l'ordre de 15 fois plus faibles pour deux raisons : le moteur électrique est plus efficace que thermique, permettant de consommer 3 fois moins d'énergie finale, et parce que produire de l'électricité en France émet 5 à 6 fois moins de CO_2 que la combustion du carburant. L'écart d'émissions, toujours favorable au véhicule électrique en France, dépend donc des hypothèses de calcul, sur le nombre de kilomètres parcourus sur la vie d'un véhicule, du poids de la voiture, de la capacité de la batterie, du lieu de sa production et de sa fin de vie notamment[8]. 80 % des composants des batteries lithium sont déjà recyclables[9]. Actuellement, les véhicules hybrides permettent une baisse d'émissions par rapport au véhicule thermique seulement de l'ordre de 20-25% sur la partie de l'utilisation du véhicule[10], loin du potentiel de l'électrique[11].

Figure 3.1c – Comparaison, sur l'ensemble de leur cycle de vie, **des émissions de CO_2 d'une voiture thermique (base 100) et d'une voiture électrique, en France**



Lecture : Pour une voiture thermique qui émet 100, une voiture électrique émet entre 19 et 55 selon les hypothèses prises, avec une moyenne de 36, soit entre 2 et 5 fois moins.

Source : Graphique HCC, source des données :
IEA (2022), « Comparative life-cycle greenhouse gas emissions of mid-size BEV and ICE vehicle »
Sacchi *et al.* (2022), « When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions ? »
Ademe et IFPEN (2022), « Étude énergétique, économique et environnementale du transport routier à horizon 2040 »
Transport & Environment (2022), « UPDATE - T&E's analysis of electric car lifecycle CO_2 emissions »
ICCT (2021), « A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion enine and electric passenger cars »
Ricardo et European commission (2020), « Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA »

I. Les seules données fiables disponibles proviennent des enquêtes de mobilités de 2008 et 2019 (cf 3.1.3.2).

Si la production d'électricité en France – parmi les plus décarbonées en Europe – creuse l'écart d'émissions entre un VE et un véhicule thermique, les émissions du VE sont inférieures dans l'ensemble des pays européens[12]. De plus, l'avantage climatique des VE va s'accentuer au fur et à mesure que la production d'électricité sera décarbonée en Europe.

Par ailleurs, les biocarburants conventionnels[I] sont associés à des réductions de gaz à effet de serre limitées et des impacts négatifs sur la biodiversité[13]. Ainsi, il existe une limite maximum d'utilisation de biocarburants conventionnels fixée par l'UE à 7%[14]. Des carburants alternatifs durables comme les biocarburants avancés[II] et les carburants de synthèse[III] peuvent entraîner une baisse d'émissions par rapport aux carburants fossiles. Dans certains cas, les réductions d'émissions peuvent être proches de celles des véhicules électriques à batterie, selon la source de production de l'électricité[15]. Toutefois, l'utilisation de carburants alternatifs durables pour les transports routiers n'est pas souhaitable pour plusieurs raisons. Premièrement, cette motorisation est moins efficace et consomme plus d'énergie que le véhicule électrique à batterie. Ensuite, cela résulte en partie du premier point, les réductions d'émissions apparaissent inférieures à celles du VE[16,17], avec toutefois une grande incertitude. La technologie n'est pas encore mature alors que les réductions d'émissions sont urgentes et accessibles avec les véhicules électriques à batterie. Enfin, les ressources pour produire ces carburants alternatifs durables sont limitées et doivent être utilisées en priorité pour les usages n'ayant pas d'alternatives[18], la mobilité aérienne et maritime n'ayant déjà peut-être pas assez de ressources pour leurs usages (cf 3.1.3.2).

3.1.1.3 - RESPECT DU 2E BUDGET CARBONE ET ALIGNEMENT AVEC LES OBJECTIFS DU PROJET DE SNBC 3

Les émissions des transports (124,9 Mt éqCO_2) dépassent leur tranche annuelle indicative en 2024 (120 Mt éqCO_2), mais respectent le budget sur la période 2019-2023. Le respect du budget carbone de la période 2019-2023 résulte de la forte limitation des déplacements durant la pandémie de la Covid-19, car en 2019, 2022 et 2023, années sans restriction de déplacement, les budgets indicatifs ont été dépassés.

Le rythme de réduction des émissions des transports est insuffisant et doit fortement s'accélérer pour atteindre l'objectif 2030 du projet de SNBC 3. Entre 2023 et 2024, les émissions du secteur ont baissé de 1,5 Mt éqCO_2, ce qui est inférieur à la baisse nécessaire sur la période 2024-2030 pour atteindre les cibles du projet SNBC 3 (-5,7 Mt éqCO_2/an, soit près de 4 fois la baisse observée). Cette baisse est inférieure à la moyenne de réduction d'émissions annuelle entre 2019 et 2024 (-1,8 Mt éqCO_2/an), et notamment à la baisse de 5,6 Mt éqCO_2 observée entre 2022 et 2023, marquant un fort ralentissement dans la réduction d'émission.

3.1.2 ÉMISSIONS DU TRANSPORT INTERNATIONAL ET EFFETS NON-CO_2

Les émissions du transport de voyageurs ont augmenté entre 2023 et 2024. En intégrant le transport international, les émissions du transport de voyageur ont augmenté de presque 1 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024[IV] et représentent un peu plus de 70 % des émissions du secteur des transports. Cette hausse est principalement composée de l'aérien (+0,6 Mt éqCO_2), puis des bus et cars (+0,1 Mt éqCO_2), des deux roues motorisées (2RM, +0,1Mt éqCO_2) et des autres navigations[V] (+0,1 Mt éqCO_2). Ces deux derniers sous-secteurs n'ont pas

I. Carburant d'origine biologique, issu de ressources destinées à l'alimentation.
II. Carburant d'origine biologique, issus de ressources renouvelables n'étant pas destinées à l'alimentation.
III. Carburant synthétique principalement dérivé de l'électricité.
IV. En faisant l'hypothèse que la baisse d'émissions des VUL est intégralement liée aux marchandises. Si l'évolution des émissions était proportionnelle à la part des usages, la hausse des émissions du transport de voyageurs serait de 0,7 Mt éqCO_2.
V. Ce sous-secteur concerne les bateaux à passagers fluviaux, les bateaux à usages professionnels (hors transport et pêche) et les bateaux de plaisance.

contribué à la décarbonation du secteur depuis 2015 (-2 % d'émissions entre 2015 et 2023 pour les 2RM, et +6 % pour les autres navigations).

Les émissions du transport international ont augmenté de 1,3 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024. Les émissions de l'aérien international ont augmenté de 0,8 Mt éqCO_2, soit +5 % entre 2023 et 2024, suite à une hausse du trafic. Les émissions du maritime international ont augmenté de 0,5 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, soit +14,2 %, une forte augmentation, bien que les émissions atteignent seulement 74 % du leur niveau en 2019.

Les émissions du transport aérien international sont tirées à la hausse par un trafic qui augmente trop vite par rapport aux objectifs de décarbonation. Les émissions de l'aérien international ont augmenté de 5 % entre 2023 et 2024, tirées par une hausse de 8 % des passagers.km, alors que dans le projet de SNBC 3, cette hausse de trafic devrait être limitée à +1,5 %/an en moyenne jusqu'en 2030. La croissance du trafic provient à la fois d'un nombre de passagers plus important et de plus longues distances parcourues[I]. Le développement de carburants alternatifs durables (CAD ou SAF pour *Sustainable alternative fuels*) permet une augmentation des émissions un peu plus faible que le trafic. En 2024, ils ont représenté 0,5 % des carburants utilisés dans le monde, contre 0,2 % en 2023, et un objectif de 2 % en 2025 en Europe nécessitant un effort supplémentaire[19]. Le nombre de décollages d'avions n'est pas encore disponible pour 2024, ce qui ne permet pas d'évaluer l'effet du taux de remplissage.

L'impact de l'aérien sur le réchauffement climatique est 2 à 3 fois supérieur à ses émissions de CO_2. L'aviation participe au réchauffement climatique en émettant des gaz à effet de serre via la combustion d'énergie fossile, mais également par d'autres processus physico-chimiques, appelés « effets non-CO_2 ». Le premier effet, en termes d'influence sur le climat, provient des traînées de condensation. La vapeur d'eau et les suies émises lors des vols forment des traînées de condensation, pouvant se transformer en nuages selon les conditions atmosphériques qui exercent un effet de réchauffement. Viennent ensuite les émissions de CO_2, puis les émissions d'oxyde d'azote (NOx). Ces dernières peuvent avoir un effet réchauffant indirect, car elles contribuent à augmenter la concentration de l'ozone à court terme[II]. D'autres processus, comme les interactions particules-rayonnement[III] et la vapeur d'eau émise dans la stratosphère, existent mais ont un impact limité. Ces effets non-CO_2 sont estimés avec de grandes incertitudes, mais il est estimé qu'ils participent au moins autant au réchauffement que les émissions de CO_2 et pourraient jusqu'à tripler l'impact CO_2[20].

Encadré 3.1b

Tourisme et changement climatique

Le tourisme en France, un secteur émetteur de gaz à effet de serre, notamment lié à la mobilité aérienne.

Le secteur du tourisme a émis 97 Mt éqCO_2 en France en 2022. Ce chiffre est obtenu en additionnant les émissions liées à l'activité touristique en France qui sont réparties dans différents secteurs d'émission d'après le découpage retenu par la SNBC et des émissions liées aux transports internationaux. 46 Mt éqCO_2 ont été émis sur le territoire national, ce qui représente 11 % des émissions territoriales. Le secteur contribue directement à 4 % du PIB et la consommation touristique représente 180 Md €, soit 7 % du PIB[21]. C'est un secteur ayant un poids significatif dans l'économie française, mais qui est intensif en carbone. La France est le pays qui accueille le plus de touristes dans le monde avec 100 millions de visiteurs étrangers en 2024, et plus de 200 millions de touristes nationaux en 2022. La mobilité représente 69 % des émissions du secteur, dont la grande majorité provient du déplacement entre le lieu de résidence et le lieu de séjour, notamment en avion. Au-delà de l'impact climatique, le tourisme est également source de dégradation de l'environnement et diverses pollutions. Face aux dommages liés à la surfréquentation, des restrictions d'accès ont été introduites dans plusieurs lieux en France (Calanques de Marseille, plage de la presqu'île de Crozon). Des nuisances sociales sont aussi identifiées, par exemple un déséquilibre sur le marché locatif ou une dégradation de la qualité de vie. Pour ces raisons, l'augmentation du nombre de

I. Hausse de 5 % des passagers entre 2023 et 2024, contre +8 % des distances totales parcourues, données DGAC.
II. Cela contribue également à diminuer la concentration de méthane à moyen terme, mais en moyenne, l'effet total est réchauffant pour l'instant (FDR de décarbonation de l'aérien).
III. Les particules de combustion du carburant reflètent et absorbent le rayonnement du soleil, avec un effet refroidissant.

touristes n'est pas forcément souhaitable. On a observé entre 2018 et 2022 une baisse de 16 % des émissions de GES, liée à des restrictions sanitaires limitant le tourisme international. Le nombre de visiteurs étrangers est pourtant resté relativement stable (-2 %). Ces touristes sont venus de moins loin et la part de l'avion était inférieure. Cette baisse d'émission s'est accompagnée d'un maintien de la part du tourisme dans le PIB[22], montrant qu'il est possible de réduire significativement les émissions du tourisme sans pour autant réduire les retombées économiques, en s'appuyant sur les leviers des distances parcourues et des modes de transport utilisés. Par ailleurs, si la France est le pays qui accueille le plus de touristes au monde, ce n'est pas celui qui génère le plus de revenus du tourisme. Des marges d'évolution sont possibles pour mieux valoriser économiquement les touristes sur place (augmenter la durée de séjour et la qualité des services par exemple)[23].

Le tourisme en France face au changement climatique

Le tourisme devra faire face aux effets du changement climatique et s'adapter, notamment aux canicules, feux de forêts et inondations[24]. Certaines régions touristiques devront gérer des pénuries d'eau et l'érosion du littoral peut menacer une partie du tourisme balnéaire[25]. Les cyclones tropicaux de forte intensité ont et auront de plus en plus d'impact sur les infrastructures touristiques. La hausse de la fréquence et de l'intensité des canicules joue un rôle sur l'attractivité de certaines régions touristiques qui devront s'adapter. En France, la quasi-totalité des stations de ski est exposée au risque de manque d'enneigement d'ici 2050[26]. La production d'enneigement artificiel peut réduire ce risque pour certaines stations sans toutefois l'annuler, mais demande une consommation accrue d'eau et d'électricité, et donc d'émissions associées, illustrant l'enchevêtrement des problématiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique avec l'évolution des activités économiques[27].

Le tourisme des français, beaucoup de distances parcourues et une pratique hétérogène

Si la France est un pays attractif, les français voyagent également à l'étranger, et ont émis environ 37 Mt éqCO_2 en 2022[28]. Les français se déplacent environ 3 fois plus que la moyenne mondiale, avec 2,6 % des passagers.km alors qu'ils représentent moins d'1 % de la population. La pratique du tourisme et les pratiques de mobilité associées sont aussi hétérogènes au sein de la population française : 40 % ne partent pas en vacances dans l'année et un tiers utilise l'avion sur une année. La pratique de l'avion est fortement corrélée au niveau de revenu : les 10% les plus aisés voyagent 7 fois plus en avion que les 50 % les moins aisés[29].

Les leviers pour réduire les émissions de la mobilité liée au tourisme sont connus : maîtrise de la demande et des distances parcourues, report modal, augmentation du taux de remplissage, efficacité énergétique des véhicules et évolution des carburants/motorisations (électrification du ferroviaire, batteries électriques pour les véhicules terrestres et carburants alternatifs durables (SAF) pour l'aérien et le maritime). Concernant la mobilité aérienne, principale source d'émissions du tourisme, la production de SAF sera limitée par les ressources disponibles (en électricité décarbonée et CO_2 biogénique pour les carburants de synthèse et en biomasse pour les biocarburants avancés, cf 3.1.3.2), soulignant l'importance d'activer également les autres leviers. L'aviation internationale a su augmenter son taux de remplissage : entre 2015 et 2023, le nombre de décollages a augmenté de 5 %, alors que le nombre de passagers a augmenté de 18 %[30]. En outre, la maîtrise de la demande et le report modal ont été efficaces pour réduire les émissions de 16 % entre 2018 et 2022, tout en maintenant le poids économique du secteur. Cela s'explique par des raisons conjoncturelles, un cadre plus structurant autour de la mobilité longue distance est nécessaire pour pérenniser ces baisses d'émissions et encadrer le trafic pour le rendre compatible avec la disponibilité des ressources. On observe pour l'instant une hausse de trafic qui n'est pas alignée avec une trajectoire de transition.

3.1.3 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR DES TRANSPORTS

3.1.3.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

Cette partie vise à présenter les principales politiques sectorielles (dont lois) mises en place ou modifiées au cours de l'année, et, sur la base d'une analyse qualitative, d'en évaluer les impacts potentiellement positifs ou négatifs sur le climat.

La Stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP), annexée à la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et qui constitue le document cadre de la décarbonation des transports, est en cours d'actualisation. La SDMP décline de manière opérationnelle les orientations de la SNBC. Après plusieurs années de retard, un projet d'actualisation de la SDMP a été mis en concertation en novembre 2024, dont l'analyse est évoquée dans la partie stratégie de cette section et développée dans un avis publié en janvier 2025[31]. Elle offre un cadre intéressant d'analyse des leviers de réduction d'émission de CO_2 mais ne semble pas guider l'action publique. D'autres avancées ont eu lieu cette année.

Les entreprises sont davantage incitées à respecter leurs quotas de verdissement. Une taxe incitative relative à l'acquisition de véhicules légers à faibles émissions a été introduite afin de faire respecter les quotas de verdissement des flottes d'entreprises[I]. Jusqu'à présent, seulement 1 entreprise sur 4 respecte ces quotas, ce qui limite le développement des VE. Si cette taxe permet d'avancer vers plus d'électrification, sa portée reste limitée. Elle ne s'applique qu'à 13 % des acteurs achetant des véhicules neufs, et exclut les sociétés de leasing qui représentent plus de la moitié des achats de véhicules neufs[32]. Par ailleurs, les véhicules hybrides rechargeables (VHR) sont toujours inclus dans les objectifs de verdissement, malgré leur intérêt limité pour le climat[33].

Une niche fiscale favorisant les véhicules thermiques de fonction a été revue. La part d'utilisation privée des véhicules de fonction était surévaluée, entraînant une exonération fiscale estimée à 4 Md € non-justifiée[34], et favorisant l'utilisation des véhicules de fonction thermiques. La part de l'avantage en nature a été réévaluée pour se rapprocher de l'utilisation réelle[35].

Les malus à l'achat de véhicules neufs ont été renforcés, le bonus a été ajusté et désormais transféré vers les certificats d'économie d'énergie (CEE). Le seuil du malus CO_2 a été abaissé de 118 g CO_2/km à 113 g CO_2/km. Le malus poids a été renforcé : il intègre dès 2025 l'ensemble des VHR, et les VE dès 2026, avec abattement. Néanmoins, le seuil du malus poids n'est pas changé en 2025, il le sera seulement en 2026, alors que seuls 5 % des véhicules thermiques sont soumis au malus poids[36]. Un recentrage du bonus a été fait début 2025, passant de 7 000 € à 4 000 € pour les 5 premiers déciles, de 4 000 € à 3 000 € pour les 3 suivants, et à 2 000 € pour les 2 derniers, le transfert vers les CEE change légèrement les modalités de l'aide. En 2022, les 20 % de revenus les plus élevés (D9-D10) ont achetés 40 % des véhicules neufs, alors que les cinq premiers déciles ont acheté 25 % des véhicules neufs[37]. Le bonus ne s'applique qu'aux véhicules électriques en dessous de 47 000 € et respectant un score environnemental. Par ailleurs, la prime à la conversion a été supprimée.

Le transport aérien commence à voir ses avantages fiscaux se réduire. La taxe sur les billets d'avion (TSBA) a été augmentée sur l'ensemble des vols, de 2,63 € à 7,40 € pour les vols vers la France ou l'Europe, de 7,51 € à 15 € pour les vols extra-européens intermédiaires et à 40 € pour les vols de plus longue distance[II], augmentant légèrement la tarification effective du carbone (cf 3.1.3.4).

L'électrification des VUL et des PL est désormais accompagnée par des certificats d'économie d'énergie (CEE). Une aide entre 35 000 € et 53 000 € est prévue pour l'acquisition d'un PL, selon ses caractéristiques. Une aide jusqu'à 3 200 € est mise en place en 2025 pour les VUL, qui n'était plus accompagnés en 2024. Ces aides sont distribuées par les fournisseurs d'énergie, ayant des obligations de réduction de consommation d'énergie. Elles sont applicables pour l'ensemble des véhicules électriques, alors que le bonus est conditionné à l'atteinte d'un score environnemental et un plafond de prix.

L'instabilité gouvernementale et les coupes budgétaires ont retardé la mise en œuvre de plusieurs politiques de mobilité, avec des conséquences sur la

I. Quotas issus de la LOM en 2019, fixant pour les entreprises gérant une flotte de plus de 100 véhicules un pourcentage minimum de véhicules à faibles émissions dans leur renouvellement de véhicules. En 2025, une taxe est introduite visant les entreprises qui n'ont pas atteint ce minimum, selon le nombre de véhicules à faibles émissions manquant pour atteindre le niveau attendu.

II. Vols supérieurs à 5 500 km.

décarbonation des transports. La conférence de financement des services express régionaux métropolitains (Serm), qui aurait dû se dérouler en juin 2024 conformément à la loi relative aux Serm, a lieu un an plus tard[I]. Le leasing social, qui a été stoppé en janvier 2024, ne sera reconduit qu'en septembre 2025 et ses prochaines modalités ne sont pas connues au moment de la rédaction de ces lignes. Dans le contexte budgétaire, les investissements dans les infrastructures ferroviaires et cyclables n'ont pas augmenté, avec des conséquences potentiellement négatives à terme pour les finances publiques[II], pour la décarbonation, et pour l'adaptation au changement climatique.

La flexibilisation des normes européennes CAFE (*corporate average fuel economy*), poussée notamment par la France, ralentit l'électrification. Les normes d'émissions européennes ont favorisé la production de voitures électriques[38]. La commission a introduit la possibilité pour les constructeurs de lisser l'objectif 2025 de réduction d'émissions sur trois années. La France a poussé pour cette flexibilisation des normes d'émissions des véhicules neufs en 2025[39], pouvant ralentir le développement des VE, engendrer plus d'émissions[40], et affaiblir la confiance dans ces normes qui donnent une trajectoire claire pour la décarbonation du parc automobile (cf. chapitre 5). Cet objectif 2025 est fixé depuis 2019, permettant aux constructeurs de l'anticiper. La grande majorité des constructeurs étaient en bonne voie pour atteindre ces objectifs en utilisant les flexibilités prévues à cet effet[41,42,43]. Une partie des difficultés du secteur automobile s'explique par une baisse de la demande, qui résulte directement de leur stratégie de privilégier la production de véhicules lourds avec une marge plus élevée, qui a été favorisée par la réglementation européenne[44], au détriment de véhicules moins émissifs et plus abordables. Pourtant, le retard de la France dans sa trajectoire de décarbonation des transports pourrait justifier un renforcement des moyens mis en œuvre.

3.1.3.2 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

Transports de voyageurs

La SDMP identifie les cinq axes de décarbonation, et les enjeux majeurs de chaque axe. De nouveaux objectifs sont intégrés, comme celui de limiter la place de la voiture individuelle, et sont mieux répartis sur les axes de décarbonation, qui reposaient historiquement sur les leviers technologiques, et notamment l'électrification des véhicules légers[45].

Les politiques publiques ne sont pas encore cohérentes avec la stratégie. Il existe encore plusieurs dispositifs venant soutenir des déplacements en voiture, dont thermique, qui sont détaillés dans la partie « Instruments de politique publique » de cette section (cf 3.1.3.4). Plusieurs grands projets d'infrastructures routières sont toujours en développement. Si l'objectif de limiter la place de la voiture est intégré dans la SDMP (« maîtriser l'usage de la voiture individuelle »), cela ne se traduit pas encore par de nouvelles politiques publiques. Cela semble pourtant nécessaire pour éviter que le développement des mobilités alternatives ne se fasse en parallèle et pas en substitution des déplacements automobiles, comme observé dans le passé. Un report modal et une hausse de l'utilisation du train est prévu par le projet de SDMP, mais les investissements actuels et prévus dans le contrat de performance de SNCF réseau ne permettent pas d'augmenter l'offre[46]. Le besoin supplémentaire d'investissements publics dans le secteur ferroviaire est estimé à 1 Md €[47] par an.

Le plan covoiturage 2023-2027 possède un objectif ambitieux mais n'a pas d'indicateur fiable permettant de suivre l'évolution réelle de la pratique. Le plan covoiturage a pour ambition de multiplier par trois les trajets en covoiturage entre 2023 et 2027, et a donc un rôle important dans la décarbonation des transports[III]. Cependant, il n'existe pas d'indicateur fiable pour mesurer l'évolution de la pratique réelle du covoiturage, alors que l'objectif est particulièrement ambitieux et que cet axe représente 12 % des réductions d'émissions prévues[48]. L'indicateur utilisé par la planification écologique est le nombre de trajets de covoiturage sur les plateformes, ce qui correspond à environ 4 % des trajets covoiturés[IV]. Sans suivi fiable de la pratique, l'ajustement de l'objectif et des mesures pour l'atteindre posent question, ce qui fragilise la trajectoire globale.

L'absence de traitement systémique de la mobilité longue distance entraîne des impensés. La stratégie est tournée autour de la mobilité du quotidien, et un manque apparaît pour la mobilité longue distance[V], alors qu'elle représente près de la moitié des kilomètres parcourus, et près de 40 % des émissions (45 % en prenant en compte les traînées de condensation)[49]. Le périmètre de la SDMP n'est que terrestre, et son articulation avec la mobilité aérienne et maritime n'est pas claire. L'absence de ces modes dans une stratégie

I. Désormais « Ambition France transports », élargie à d'autres sujets que les Serm.
II. Un manque d'investissement peut se traduire par des coûts de maintenance plus élevés dans le futur (cf 3.1.3.6)
III. Les mesures annoncées sont une prime aux nouveaux conducteurs, une aide complémentaire pour les covoitureurs, et un fonds pour soutenir les projets d'infrastructures dans les collectivités.
IV. https://observatoire.covoiturage.gouv.fr/observatoire/comprendre-covoiturage-quotidien/
V. Les trajets de plus de 100 km sont considérés comme de la mobilité longue distance.

globale limite la possibilité de penser la longue distance de manière systémique. Face à la limitation des ressources permettant de produire des carburants alternatifs pour l'aérien et le maritime, un besoin de maîtrise de la demande est nécessaire en complément du développement d'autres modes collectifs. Cette absence de cohérence d'ensemble se traduit par exemple par des gares routières offrant des services insuffisants, limitant l'attractivité du transport collectif routier pourtant dynamique et permettant de réduire les émissions[50]. Cela s'illustre également à travers le maintien de petits aéroports pour lesquels se substituent des vols courts à des vols longs. Suite à la décentralisation des aéroports, les régions peuvent développer leur stratégie aérienne, et font souvent le choix du développement de cette activité, avec un soutien public de certaines liaisons sans justification économique ou territoriale[51].

La maîtrise de la demande aérienne apparaît nécessaire compte tenu des ressources limitées disponibles. La neutralité climatique du secteur nécessitera de fortes évolutions technologiques, tels que le développement de SAF encore peu matures aujourd'hui. Malgré leur fort potentiel de réduction d'émissions, ces technologies sont confrontées à des limites : la biomasse, l'électricité décarbonée et le CO_2 biogénique nécessaires pour produire des carburants alternatifs ne sont disponibles qu'en quantité limitée[52]. Sans maîtrise de la demande aérienne, décarboner le secteur induirait des besoins considérables en énergie et en biomasse[I]. L'industrie de l'aviation ne semble pas avoir intégré cette dimension, car ses projections de trafic sont en décalage avec les capacités en ressources pour produire ces carburants et avec les objectifs de décarbonation[II]. Une stratégie globale de maîtrise de la demande apparaît donc nécessaire en vue de la neutralité carbone en 2050 et de la hausse encore non maîtrisée du trafic aérien. Seules des mesures mobilisant le signal-prix commencent à se mettre en place (cf. 3.1.3.4).

Les carburants alternatifs bas-carbone doivent être réservés pour les usages n'ayant pas d'autres alternatives possibles, notamment l'aérien et le maritime, afin de limiter les tensions sur le bouclage, déjà existantes pour ces seuls usages. Comme évoqué dans le point précédent, les ressources permettant de produire des carburants alternatifs bas carbone sont limitées et ne permettent pas de répondre à l'ensemble des usages projetés. De plus, une grande incertitude existe sur les carburants de synthèse[53]. Compte tenu de ces contraintes, il ne serait pas stratégique d'utiliser ces ressources pour des usages ayant d'autres alternatives plus efficaces comme la mobilité terrestre. Les véhicules électriques à batterie consomment moins d'énergie et bénéficient d'une technologie mature (cf. encadré 3.1a).

Transport de marchandises

La stratégie a bien été pensée et identifie les conditions nécessaires à la décarbonation. La structure de la nouvelle SDMP, cadre de la décarbonation des transports, a été entièrement revue pour la partie transport de marchandises. Le projet s'appuie sur les cinq axes de décarbonation, fixe des objectifs au sein de chaque axe, et y associe des mesures pour les atteindre. Les principes de la stratégie nationale logistique, et des différentes stratégies modales y sont repris. Elle s'est également adaptée aux avancées technologiques et aux contraintes de bouclage concernant la motorisation des poids lourds. L'électrification fait maintenant figure de premier choix pour le transport routier de marchandises et la place du gaz naturel pour véhicule (GNV), privilégiée dans la précédente stratégie, est remise en question. Par ailleurs, elle identifie désormais les chargeurs et donneurs d'ordre comme acteurs à cibler, car ils n'ont pour l'instant pas d'obligation, ni d'incitation à accompagner la transition.

La stratégie de report modal n'a pour l'instant pas réussi à produire des effets, alors que l'objectif reste essentiel à la transition. Les actions pour augmenter la part modale du fret ferroviaire sont identifiées et progressivement mises en œuvre, la stratégie nationale de développement du fret ferroviaire (SNDFF) est en place depuis 2022 et tente de mettre en place les conditions nécessaires au report modal, mais la part du fret ferroviaire a chuté en 2023 (-1,3 points), pour des raisons conjoncturelles en partie (mouvements sociaux, prix de l'électricité, éboulements), mais résultant d'un manque d'anticipation des politiques publiques et du manque d'investissement dans le réseau ferroviaire. Un investissement à la hauteur des besoins identifiés est une condition nécessaire au report modal. L'objectif de doublement de la part modale ferroviaire en 2030 est présent depuis 2021[54], mais aucune évolution favorable n'a encore été observée, ce qui le rend difficilement atteignable. Des scénarios alternatifs ou des ajustements de mesures au fil de l'eau ne sont pas présents dans la stratégie. La stratégie de réindustrialisation peut permettre de faire évoluer les facteurs structurels conditionnant le report modal[55] comme la localisation des entreprises et les volumes transportés,

I. Avec un scénario de croissance de trafic aérien de 1,5 %/an en moyenne, la production de 650TWh d'électricité décarbonée est nécessaire pour l'UE, soit 11 % du total des besoins projetés (Académie de l'air et de l'espace (2024), « le transport aérien décarboné en 2050 : une question d'énergie »).

II. Airbus et Boeing prévoient un doublement du trafic entre 2019 et 2050 des aéroports européens, ce qui ne permettrait pas d'atteindre les objectifs de décarbonation, même en respectant les règles européennes d'incorporation de carburants alternatifs durables (T&E (2025), « Down to earth »).

mais seulement à moyen ou long terme. En l'absence d'obligation ou d'incitation claire à réduire leurs émissions de CO_2 issus du transport de marchandises, les donneurs d'ordre n'intègrent que peu cet objectif de report modal.

Par ailleurs, le schéma directeur du transport combiné a été mis en place dans un moment de recul du fret ferroviaire. Dans le cadre de la SNDFF, la stratégie du transport combiné[I] a été détaillée. L'offre et les dessertes du transport combiné sont en décalage avec les attentes des transporteurs[56]. Le développement de l'offre et la meilleure prise en compte des besoins des acteurs peuvent développer le transport combiné, dans une période où des difficultés sont ressenties dans ce mode de transport[57]. La mutualisation entre chargeurs pourrait faciliter le transport combiné et faire que l'ensemble des acteurs soit gagnant, mais peut entraîner une configuration gagnants-perdants[58] où les perdants doivent être identifiés et compensés pour rendre effective la mutualisation. L'ouverture de nouvelles plateformes se fait progressivement[II] et le schéma détaille en profondeur les projets pour développer l'offre de transport combiné, accompagné d'un programme d'investissement 2023-2032 assurant un financement aux besoins.

3.1.3.3 - FREINS ET LEVIERS

Cette partie dresse une liste de freins physiques, sociaux ou organisationnels à la transition. Ces freins constituent des points potentiellement bloquants à lever pour réussir la transition. La partie suivante, sur les instruments de politiques publiques, évalue les mesures ciblant les freins évoqués ici.

Tableau 3.1a – Liste des principaux freins et leviers pour la transition du secteur des transports

FREINS À LA TRANSITION	DÉTAILS
DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES	
Voiture électrique abordable et performante	Parmi les conditions de développement des VE apparaissent le prix et la performance. Une grande partie des ménages et entreprises doit pouvoir accéder à l'électrique. Même si sur la durée d'utilisation d'un véhicule, l'électrique peut revenir moins cher, le surcoût à l'achat constitue un frein. Une autonomie et une fiabilité suffisante sont également nécessaires. Les aides et leurs conditions d'accès ciblent ces points (leasing social, score environnemental). La très grande majorité des usages de la voiture aujourd'hui peut être réalisée en VE grâce aux autonomies proposées.
Disponibilités de poids lourds électriques performants	L'autonomie des poids lourds est cruciale compte tenu des km parcourus chaque jour par ces véhicules. Les technologies existantes permettent déjà de répondre à la majorité des besoins. Certains camions disposent d'une autonomie d'environ 500 km, sans perte notable de charge. C'est une distance suffisante en considérant la réglementation sur les temps de repos des conducteurs. Des progrès sont attendus prochainement, améliorant la performance et diminuant leur prix[59]. Des dispositifs accompagnent les acteurs pour s'électrifier (CEE, suramortissement).
Infrastructures de recharge	La possibilité de recharger son véhicule est une condition pour développer l'électrique. Le déploiement de bornes à domicile pour les voitures, en dépôt pour les camions, et un réseau suffisamment maillé de bornes publiques de recharge, avec des puissances adaptées aux besoins et une information sur leur disponibilité et leur prix doit être accompagné. Au niveau européen, la réglementation AFIR fixe des objectifs. En France, le programme Advenir accompagne les acteurs.
Disponibilité de carburants alternatifs bas-carbone	L'aérien et le maritime ont besoin de carburants alternatifs bas-carbone et durables pour se décarboner. Certaines technologies ne sont pas encore matures et ont besoin d'accompagnement pour leur développement. Par ailleurs, les ressources nécessaires à leur fabrication sont limitées (biomasse pour les biocarburants, électricité décarbonée et CO_2 biogénique pour les carburants de synthèse), ne pouvant pas répondre à tous les usages projetés. La réglementation européenne fixe des objectifs (RefuelEU), et la France soutient à travers des appels à projets (via France 2030). Le signal-prix est mobilisé pour maîtriser la demande dans l'aérien.

I. Le transport combiné utilise plusieurs modes de transport pour acheminer des marchandises dans la même unité de chargement (conteneur, caisse mobile, semi-remorque), sans empotage ni dépotage. Les parcours principaux s'effectuent par rail, voie navigable ou maritime courte distance et les parcours initiaux et/ou terminaux, les plus courts possibles, s'effectuent par route pour permettre une chaîne de transport de porte à porte. » https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/transport-combine

II. Le terminal Ouest Provence a été inauguré officiellement en janvier 2025, permettant de traiter jusqu'à 70 000 UTI (unité de transport internationale).

FREINS À LA TRANSITION	DÉTAILS
ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES	
Aménagement du territoire	La localisation des habitations et des activités sur le territoire détermine la demande de mobilité et influence le choix du mode utilisé. Les documents de planification urbaine (PDU, Scot par exemple) peuvent influer sur cet aspect. L'objectif de zéro-artificialisation nette joue aussi sur l'évolution de l'urbanisation.
Emplois et compétences	La transition peut réduire le besoin de main d'œuvre dans certains secteurs, dont l'automobile, entraînant de possibles tensions. Divers dispositifs d'accompagnement existent et sont développés dans la partie transition juste (cf 3.1.3.5). Par ailleurs, la transition a aussi besoin de main d'œuvre supplémentaire et de compétences particulières, par exemple dans les transports en commun.
Gouvernance	Les enjeux de mobilité reposent sur plusieurs échelles de gouvernance, selon le type de mobilité, le mode, l'infrastructure ou les services associés. Une bonne coordination de ces échelles est nécessaire pour une politique de mobilité cohérente. Un des objectifs de la loi d'orientation des mobilités (LOM) est d'améliorer la gouvernance.
Désinformation	71 % des français pensent que la voiture électrique n'est pas meilleure pour le climat qu'une voiture à essence[60], pouvant freiner l'achat d'un véhicule électrique. C'est l'un des sujets sur lequel le plus de désinformation circule[61]. Ce point est développé plus largement dans le chapitre 4.

Source : HCC

3.1.3.4 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

Cette partie analyse les instruments de politiques publiques selon les cibles suivantes : l'accès à la mobilité décarbonée ; la mobilité du quotidien ; et les mobilités longues distances pour le transport de voyageurs, ainsi que ceux ciblant le transport de marchandises.

Transport de voyageurs - Mesures ciblant l'accès à une mobilité décarbonée

Sont analysés ici les dispositifs et mesures facilitant l'accès aux mobilités décarbonés : la voiture électrique, les transports en commun et les modes actifs.

Des aides ciblant de plus en plus les ménages modestes, favorisant une offre de véhicules légers et accessibles, permettraient une diffusion plus large des VE.

Le dispositif bonus/malus a un impact significatif sur les achats de véhicules électriques et la réduction d'émissions des véhicules neufs[62]. Le bonus cible les populations achetant des véhicules neufs, principalement les déciles supérieurs de revenus[I]. Sur les dernières années, un recentrage s'est opéré par à-coup, sans visibilité. Sa diminution progressive se justifie dans une optique de justice sociale et de rapprochement progressif des prix des VE avec les thermiques[II]. Le manque de visibilité du dispositif, avec des incertitudes annuelles au moment du budget limite son efficacité, ce qui a pu être observé sur la fin d'année 2024 et le ralentissement de l'électrification. De plus, l'offre s'est concentrée ces dernières années sur des véhicules de plus en plus lourds et chers, limitant le potentiel de décarbonation et l'accessibilité de l'électrique[63]. Des modèles plus accessibles commencent à être proposés sur le marché, et dans certaines configurations, le coût total de possession est déjà inférieur à leur équivalent thermique grâce aux aides[64]. Le renforcement progressif du malus poids et l'introduction en 2024 d'un score environnemental conditionnant les aides favorisent la diffusion de véhicules moins émissifs sur leur cycle de vie, même si certaines caractéristiques du dispositif pourraient être améliorées pour cibler des véhicules moins lourds, moins émissifs et prendre en compte la recyclabilité des batteries. Le leasing social permet à des ménages aux revenus faibles et intermédiaires d'accéder au VE mais a été stoppé en février 2024 et ne sera reconduit qu'après l'été 2025, financé par des CEE, mais ses caractéristiques ne sont pas encore connues au moment de la rédaction de ces lignes. Ce manque de continuité ne facilite pas le développement de l'électrique, notamment au sein des premiers déciles. Le leasing social représente un outil essentiel car il évite l'apport initial d'une somme trop importante pour certains ménages, mais sa portée reste limitée[III].

I. Plus de 80 % des véhicules neufs sont achetés par des personnes des 5 derniers déciles, plus de la moitié par les 3 derniers (Données Sdes)
II. Le prix des batteries a diminué de 90 % entre 2010 et 2020 et pourrait encore diminuer, jusqu'à -50 % entre 2022 et 2030 (DG Trésor (2025), "les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone").
III. 50 000 leasings sociaux ont été accordés en 2024, contre environ 2,7 M de voitures immatriculées par an pour les cinq premiers déciles, cible du leasing social. 50 000 leasings sociaux sont également attendus en 2025. Calculs HCC, données SDES.

Le cadre fiscal et règlementaire du verdissement des flottes d'entreprises s'améliore, avec des marges de progression apparentes. Les entreprises représentent près de deux véhicules neufs achetés sur trois, et les revendent après quelques années sur le marché de l'occasion. L'obligation de verdissement des flottes d'entreprises de plus de 100 véhicules[65] est un moyen d'accélérer les ventes de véhicules neufs électriques et de développer le marché de l'occasion électrique rapidement. Toutefois, trois quarts des entreprises ne respectent pas leur obligation[66], limitant la diffusion des VE. La loi de finance pour 2025 prévoit une taxe incitative visant à faire respecter cette obligation, mais elle ne s'applique pas aux loueurs qui représentent près de la moitié des achats de véhicules neufs, elle ne concerne donc que 13 % des immatriculations. Par ailleurs, les entreprises privilégient des VHR et des véhicules plus lourds, limitant la potentielle baisse d'émissions. Les VHR sont toujours inclus dans l'objectif, ce qui met en danger l'atteinte des objectifs d'électrification de la planification écologique. Les véhicules respectant le score environnemental sont mieux valorisés et facilitent l'atteinte de l'objectif, entraînant un risque d'affaiblissement de la trajectoire de baisse des émissions. Un conditionnement des quotas à l'atteinte du score environnemental, similaires aux aides aux particuliers, pourrait sécuriser la trajectoire.

Le déploiement des bornes de recharge continue au rythme nécessaire pour accompagner l'électrification du parc, avec quelques points d'attention. Il existe actuellement près de 1 borne publique pour 7 véhicules électriques. La part de charge rapide augmente avec près d'1 borne sur 5. Le taux de disponibilité s'est légèrement amélioré même s'il reste en dessous de 80 %[67]. La répartition sur le territoire est toutefois assez inégale. Par ailleurs, le prix des bornes publiques manque de transparence et complexifie l'expérience de l'utilisateur[68], ce que cible la réglementation européenne, mais seulement pour les bornes de recharges ultra-rapides[69]. Environ 90 % des recharges se font à domicile, et près de 45 % des résidences se trouvent en logements collectifs. En 2024, seuls 4 % des logements collectifs ont installé un point de recharge, et 13 % ont validé leur installation[70]. Des aides existent pour accompagner l'installation[71], et la réglementation impose un quota de bornes dans les constructions et rénovations[72], ce qui entraîne une augmentation rapide des immeubles équipés (+37 % en 1 an).

L'investissement dans les infrastructures ferroviaires n'est pas au niveau des besoins identifiés, mettant à risque l'atteinte des objectifs de décarbonation. Les dépenses dans l'infrastructure de transport restent stables alors qu'elles devraient augmenter pour répondre aux besoins identifiés[73]. Si les investissements dans le réseau ferré continuent à ce rythme et n'augmentent pas significativement, l'offre ferroviaire ne pourra pas augmenter, voire diminuera[74], alors qu'une offre supplémentaire est nécessaire pour atteindre les objectifs de décarbonation. Un besoin d'investissement public supplémentaire de 1 Md € par an est identifié[75]. Les dépenses de péage ferroviaire sont désormais considérées comme des investissements, permettant aux collectivités de s'endetter pour les financer, même si leur marge de financement reste faible.

Les financements des infrastructures cyclables ne suivent pas le rythme prévu par le plan vélo. Un objectif de 100 000 km d'aménagements cyclables sécurisés est fixé pour 2030. Pour l'atteindre, le plan vélo 2023-2027 prévoit une enveloppe annuelle de 250 M € pour co-financer des projets structurants d'infrastructures cyclables[76]. Toutefois, en 2024, les autorisations d'engagement ont été divisées par deux, retardant de nombreux projets, et en 2025 il n'y a aucune autorisation d'engagement[77]. 50 M € ont été annoncés via le Fonds vert, loin du niveau attendu.

Le financement des transports en commun (dont Serm et services express routiers) reste incertain. Les Serm représentent de nouveaux services et ont pour objectif de développer une offre multimodale, cadencée avec une grande amplitude horaire, permettant d'améliorer la connexion des zones périurbaines et des centres urbains. Si cela peut se faire sans création d'infrastructure, des investissements seront nécessaires pour adapter celles existantes et permettre une hausse de l'offre. Les financements de l'exploitation de l'offre supplémentaire restent également à pérenniser. Le développement de services express routiers dans les territoires en manque d'offre reste à confirmer. La conférence de financement permettant d'avancer sur ces questions, initialement prévue en juin 2024, a été retardée d'un an.

La conférence de financement des mobilités est attendue pour répondre aux besoins financiers du secteur. Le secteur des transports a besoin de financements supplémentaires, pérennes, en investissement et en fonctionnement, pour répondre aux enjeux sociaux et environnementaux. En parallèle, la baisse de la consommation d'énergie fossile entraînera une érosion de la fiscalité, en partie fléchée vers les transports. La fin des concessions autoroutières représente une opportunité de recettes pour le secteur mais arrivera

après 2031, alors que des besoins urgents se font sentir. Ambition France transports[78] traitera de ces enjeux, avec une attente autour d'une trajectoire claire et pluriannuelle répondant aux besoins de mobilité. La contribution des utilisateurs des transports en commun urbain a diminué et se situe autour de 17 % en 2019[79]. Un équilibre entre les utilisateurs, les entreprises, les collectivités et l'État est à trouver pour assurer des recettes pérennes pour une offre de transports en commun suffisante. Les régions ont la possibilité de lever le versement mobilité[I] pour financer le fonctionnement de leurs systèmes de transport depuis 2025. Par ailleurs, une hausse des tarifs peut se justifier par une amélioration significative de l'offre, le prix n'étant pas dans les premiers motifs de l'utilisation des transports en commun.

Encadré 3.1c

Exemples internationaux de politiques publiques ciblant l'équipement automobile

Au Japon, des politiques publiques favorisent le développement de voitures légères et abordables : l'exemple des *kei cars*[80]

Entre 2000 et 2019, les émissions de CO_2 du transport routier au Japon ont diminué de 23 %, en grande partie grâce à l'adoption croissante des *kei cars*. Ces véhicules de moins de 1 000 kg consomment moins de carburant que les autres types de voitures car plus légers. Ils ont pu se développer sans diminuer l'utilisation des transports en commun et des modes actifs.

Les *kei cars* correspondent à une catégorie spécifique de petite voiture, répondant à des critères de taille et de puissance (moins de 3,4 m de longueur, moins de 1,48 m de largeur, moins de 2 m de hauteur, et équipées d'un moteur de moins de 660 cc de cylindrée et moins de 43 kW de puissance). Ce type de véhicule représente plus d'un véhicule neuf acheté sur trois au Japon.

Leur réussite tient au mélange d'un cadre réglementaire spécifique favorisant leur production, et des incitations fiscales et financières à l'achat et à l'utilisation de ces véhicules. L'existence d'une catégorie réglementaire spécifique pour ce type de voiture, plus petite qu'une voiture compacte, et qui a pu s'adapter aux exigences environnementales, a créé un intérêt pour les constructeurs de produire ce type de véhicules de moins de 1 000 kg et peu coûteux. La montée en gamme observée sur les voitures compactes a creusé l'écart de prix avec les *kei cars* qui n'ont pas pu suivre cette tendance, contraints par leur réglementation, ce qui a accentué leur attractivité.

Au-delà d'un prix déjà inférieur, une série d'avantages financiers et fiscaux ont stimulé leur demande : réduction des taxes d'assurance, réductions sur les péages, baisse des frais d'inspection et exemption de contrainte sur l'espace de stationnement (dans les villes moyennes et les zones rurales, un espace de parking est exigé pour l'acquisition d'une voiture). En comptant l'ensemble des coûts, les *kei cars* reviennent 5 à 6 fois moins cher que les voitures compactes.

Une *kei car* représente donc une petite voiture très abordable, permettant l'accès à une mobilité peu consommatrice d'énergie, notamment pour les ménages n'ayant pas accès aux transports en commun. Elles répond à un ensemble d'usages de la mobilité du quotidien. Son développement ne s'est pas fait au détriment des transports en commun et des modes actifs, qui gardent une part modale élevée[81]. Un équilibre a été trouvé, entre une forte taxation des voitures et comme contrepartie un développement de l'offre de transports dans les zones denses, et des avantages fiscaux sur les *kei cars* pour les zones moins denses.

I. Le versement mobilité est une contribution des entreprises de plus de 11 salariés au financement des transports en commun. Depuis 2025, une contribution supplémentaire peut être instaurée à l'échelle d'une région, dans la limite de 0,15 % des salaires.

En Norvège, plus d'une voiture sur quatre est électrique, et la part des VE dans les immatriculations neuves approche 90 % en 2024[82]

La réussite de l'électrification du parc norvégien découle de plusieurs avantages fiscaux en faveur des véhicules électriques.

Il existe en Norvège une taxe d'immatriculation, qui est modulée selon les émissions de GES du véhicule, en plus d'une TVA à 25 %. Les véhicules électriques étaient exemptés de ces taxes, dont le montant s'élevait en moyenne à 6 560 € pour la taxe d'immatriculation, et à 25 % du prix d'achat HT pour la TVA. Ces exonérations totales ont duré jusqu'en 2023. Désormais, la TVA est appliquée pour les VE au-dessus de 43 000 €, et la taxe d'immatriculation est intégrée pour les VE en fonction du poids. Lors de l'ajustement des exemptions en 2023, la part des VE dépassait 80 % des immatriculations.

Il existe par ailleurs une taxe sur la propriété, en moyenne de 300 €/an, pour les véhicules thermiques. Les VE en étaient exonérés jusqu'en 2021. Depuis 2022 le même taux est appliqué. En 2021, environ 2 voitures neuves sur 3 étaient électriques[83].

Les flottes d'entreprises belges s'électrifient rapidement

Les VE représentent en 2024 plus de 40 % des véhicules neufs d'entreprises, contre moins de 10 % pour les particuliers[84]. Le gouvernement belge a annoncé en 2021 une évolution progressive des avantages fiscaux concernant les véhicules d'entreprises[85]. La fin de l'amortissement des véhicules thermiques et hybrides a été fixée à 2026, avec une évolution progressive et une trajectoire claire. Un effet d'annonce a pu être observé, avec une forte progression des électrifications d'entreprises en 2023 et 2024 (respectivement 26,3 % et 41,1 % des ventes de véhicules neufs, contre 8,8% en 2021). Les avantages des véhicules électriques ont aussi une trajectoire claire ; ils doivent diminuer à partir de 2027. Par ailleurs, les avantages en nature des véhicules sont taxés en fonction de leurs émissions de CO_2[86].

Transport de voyageurs

Mesures ciblant les déplacements du quotidien

Sont analysés ici les dispositifs et mesures pouvant influer sur les choix de mobilité du quotidien, sur le mode utilisé ou la demande de transport.

De nombreux dispositifs accompagnant la mobilité professionnelle coexistent et manquent de cohérence. Le cadre fiscal de la mobilité professionnelle constitue encore un soutien à la voiture individuelle, y compris lorsqu'elle est lourde, puissante et thermique. La mobilité professionnelle représente un quart des kilomètres parcourus, et un tiers des émissions de transport de voyageurs[87]. Plusieurs dispositifs liés aux déplacements professionnels favorisent les déplacements en voiture. Le barème de l'indemnité kilomètre favorise l'usage de véhicules puissants qui consomment plus d'énergie et les gros rouleurs. Il est également surévalué par rapport aux coûts réels[88]. Par ailleurs, les règles d'amortissement comptable permettent encore d'amortir des véhicules thermiques ; le projet de SDMP propose de renforcer le caractère environnemental de ces règles. Des places de stationnement sont souvent proposées gratuitement aux employés, représentant un avantage en nature non imposé[89], alors que limiter le stationnement est par ailleurs reconnu un levier efficace de report modal[90].

Ce cadre évolue progressivement. La part de l'utilisation privée des véhicules de fonction était sous-estimée, entraînant une niche fiscale de près de 4 Md € favorisant l'utilisation de voitures thermiques[91]. Cette part a été réévaluée en 2025[92], augmentant la part imposable sur un véhicule de fonction. La prime carburant, permettant à l'employeur de prendre en charge une partie des frais de carburant des employés en étant exonéré de cotisations sociales, a été conditionnée en 2025 à des critères relatifs à la mobilité[93]. Les voitures thermiques sont davantage pénalisées que les VE[94]. D'autres dispositifs tentent de favoriser les modes

alternatifs, comme le forfait à mobilité durable, le remboursement d'abonnement aux transports en commun ou à un service de mobilité active. Face aux montants des aides à la mobilité automobile, les dispositifs autour des modes alternatifs ne constituent pas une incitation au changement de mode, créant possiblement des effets d'aubaine.

La LOM a introduit le sujet mobilité dans les négociations annuelles obligatoires (NAO), et prévoit un plan de mobilité employeur en l'absence d'accord. Toutefois, le sujet de la mobilité est secondaire et les dispositifs sont souvent perçus comme des compensations salariales, plutôt que des moyens de faire évoluer la mobilité[95]. Aucun diagnostic n'est effectué, et le sujet n'est pas traité en amont des NAO. Pourtant, d'importants bénéfices en termes de réduction d'émissions et de bien-être au travail existent : plus de 60 % des employés d'entreprises multi-sites pourraient changer de lieu de travail, pour un même emploi, avec un gain médian de 11,9 km entre leur travail et leur domicile. Le rapprochement des employés à leur lieu de travail permettrait de réduire les émissions des déplacements domicile-travail de plus d'un tiers[96]. Il existe une superposition de dispositifs, qui manquent de cohérence et mériteraient d'être repensés globalement, ce qui est évoqué dans la SDMP[97] mais reste à poursuivre.

Des principes d'aménagement du territoire sont évoqués pour maîtriser la demande de transports, alors que jusqu'à présent l'aménagement a participé à allonger les distances et favoriser les déplacements automobiles. Dans les grandes métropoles, un report s'observe de la voiture vers les transports en commun, lié à certains aménagements urbains contraignant l'usage de la voiture et favorisant d'autres modes. Pourtant, au niveau national, les parts modales sont stables depuis de nombreuses années en termes de kilomètres parcourus[98]. Un allongement des distances entre le domicile et le travail s'est opéré[99], permis notamment par la construction d'infrastructures de transport rapide[100]. De plus, une grande partie des logements construits sur les dernières années l'ont été dans des zones éloignées des emplois, et peu accessibles en transport en commun. Dans les documents stratégiques[101], la volonté d'inverser la tendance apparaît, avec des principes affichés de densification et d'intensification. Toutefois, le cadre fiscal et incitatif actuel de l'aménagement continue de favoriser la construction sur de nouveaux espaces, et n'est pas en adéquation avec ces principes[102]. L'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) peut limiter le phénomène de périurbanisation, s'il n'est pas affaibli. Une meilleure coordination de l'aménagement, de la localisation des emplois et des services et de l'offre de transport favoriserait la maîtrise de la demande de déplacements et l'utilisation de modes alternatifs à la voiture. L'ajustement de la vitesse et des infrastructures ont aménagé le territoire dans le passé, avec pour résultat d'augmenter les distances parcourues, et peuvent avoir un rôle à jouer pour inverser la tendance[I]. Si ce levier est utilisé dans certaines métropoles, il ne semble pas encore pleinement activé.

Limiter les nouvelles infrastructures routières semble une opportunité de ne plus continuer à favoriser les modes routiers et de réduire les dépenses publiques. La France a l'un des réseaux de routes les plus denses d'Europe[103] et qui dessert la quasi-totalité du territoire. L'état du réseau routier national non-concédé se dégrade[104] ; et une route moins bien entretenue augmente la consommation des véhicules[105]. L'augmentation du poids des véhicules et les aléas climatiques plus fréquents et intenses accélèrent le vieillissement des infrastructures routières (cf. 3.1.3.6). Dans un contexte de contrainte budgétaire, où l'on cherche à réduire les déplacements automobiles et limiter l'artificialisation des sols, le développement de nouveaux projets routiers ne semble pas opportun face aux besoins d'entretien et de mise à niveau des infrastructures existantes. Pourtant, plusieurs grands projets routiers sont encore prévus ou en voie d'être développés. 10 projets de tracés neufs engagent l'État à plus de 100 M €, et 39 autres nouveaux projets figurent dans l'inventaire des grands projets d'investissement publics[106].

Actuellement, les usagers de la route ne paient pas à la hauteur des coûts qu'ils engendrent. Le taux de couverture des externalités de la voiture est en dessous de 90 % mais varie selon l'utilisation[II]. Ce taux de couverture devrait se réduire avec la hausse future de la valeur de l'action pour le climat, et avec l'électrification des véhicules. Un prix du quota de 60 €/tCO_2 entraînerait une hausse de 15 à 17 ct/L de carburant à fiscalité inchangée (environ +8 % à 10 % du prix). Une telle hausse du prix des carburants poserait toutefois des enjeux sociaux si les prix actuels se maintiennent[III] (cf 3.1.3.5).

I. L'accroissement de la voirie et/ou de la vitesse entraîne une induction de trafic, et il semblerait que l'effet inverse -l'évaporation de trafic- s'observe également (Crozet & Mercier (2016), « Induction et évaporation de trafic : revue de la littérature et étude de cas »; Hosotte (2022), « L'évaporation de trafic, opportunités et défis pour la mobilité d'aujourd'hui et demain »).
II. Notamment la densité de la zone dans laquelle le trajet est réalisé, et si un péage a été payé (Commissariat général au développement durable (2020), « Mobilités, coûts externes et tarification du déplacement »; DG Trésor (2025), « les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone »).
III. Une baisse des prix du pétrole est envisageable selon les analyses de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).

Les instruments pour développer le covoiturage sont utiles mais manquent d'efficacité. Les subventions et le coup de pouce financier (via CEE) semblent avoir un effet significatif sur le covoiturage via les plateformes[107], mais un effet incertain sur la pratique réelle. Il existe un risque fort d'effet d'aubaine, de concurrence avec des modes plus vertueux[108] et des effets rebond peuvent être observés[109,110]. Ainsi, les subventions ont un coût élevé au trajet et d'abattement[111,112]. Le manque de données et d'indicateur fiable empêchent de connaître l'évolution réelle de la pratique ; les seules disponibles sont celles des plateformes qui ne représentent que 4 % des trajets covoiturés (cf 3.1.3.2). Les autres politiques, par exemple le Fonds vert covoiturage aidant à financer des campagnes, des aires et des lignes de covoiturage, et la création de voies réservées, sont complémentaires pour développer la pratique. Des effets rebond peuvent exister et nécessitent que ces aménagements s'articulent avec d'autres politiques pour s'assurer d'atteindre les objectifs, comme la réduction de la vitesse, une augmentation du coût individuel de la voiture, la réduction de la capacité des routes ou l'amélioration de l'offre de transports par exemple[113,114]. Ces politiques font appel à des échelles de gouvernance différentes qui demandent une forte coordination.

Les instruments ne correspondent pas toujours à l'objectif et au problème identifié, ce qui peut limiter l'atteinte d'autres objectifs de décarbonation. Les voies réservées ont pour objectif, au moins en partie, d'inciter au covoiturage et de favoriser l'usage des transports en commun. Suite à leur mise en service, une réduction du temps de parcours est observée, permettant un gain d'attractivité. Pour être efficaces, des contrôles sont nécessaires[115], mais ils seraient plus difficiles si on autorise les personnes seules à bord des VE à circuler sur ces voies. Plusieurs expérimentations de voies réservées permettent la circulation de VE, ce qui va à l'encontre de l'objectif d'augmenter le taux de remplissage, alors qu'il est déjà préférable d'utiliser une voiture électrique en comparaison à une voiture thermique, grâce à un coût d'usage et d'entretien plus faible. Un rapport au Parlement initialement prévu pour février 2025 devrait être rendu à l'été 2025. La même réflexion, évoquée dans la SDMP, peut être faite sur la baisse des péages. Ces mesures entraîneraient probablement des effets d'aubaine car ce ne sont pas les déterminants principaux de l'achat d'un VE.

Transports de voyageurs

Mesures ciblant la mobilité longue distance

Sont analysés ici les dispositifs et mesures concernant la mobilité longue distance, définie comme les déplacements de plus de 100 km. Ces déplacements représentent environ 16 % du temps de déplacement, 47 % des distances parcourues et 37 % des émissions (45 % en prenant en compte les traînées aériennes). La moitié de ces distances ont pour motif les vacances, un quart les visites, et 15 % sont effectués pour des raisons professionnelles. Environ 10 à 15 % de ces distances sont parcourues en train ou en car, le reste se partage entre l'avion et la voiture. Les émissions se partagent presque à part égale entre l'avion et la voiture (en prenant en compte les traînées de condensation la part est d'un tiers pour la voiture et deux tiers pour l'avion)[116].

Les politiques publiques limitent l'attractivité des transports en commun longues distances, notamment le train et le car. La mise en concurrence permet d'augmenter l'offre, diminuer les prix des TGV et le coût des trains régionaux[117]. Pour le premier lot des trains d'équilibre du territoire mis en concurrence – correspondant aux intercités SNCF – il est annoncé « une forte amélioration de la desserte et de la qualité de service, pour un coût inférieur »[I]. Cependant, le sous-investissement dans le réseau peut être un facteur limitant de l'offre de trains (cf 3.1.3.4 , transport de voyageurs – mesures ciblant l'accès à la mobilité décarbonée). De plus, des choix passés[II] et des limites industrielles[III] limitent l'offre et augmentent les tarifs car la SNCF dispose de moins de rames de TGV. Par ailleurs, les gares routières n'offrent pas une qualité de service suffisante, ce qui limite l'attractivité de ce mode pourtant dynamique. La gare routière de Paris-Bercy-Seine, première gare routière de France accueillant plus de 4 millions de voyageurs, va fermer alors qu'une alternative pérenne n'est pas encore identifiée[118]. Les subventions au covoiturage longue distance ont eu un effet plutôt négatif pour le climat, du fait d'un report plutôt des transports en commun vers la voiture[119].

Le transport aérien ne couvre que 25 % de ses coûts externes du fait d'un cadre fiscal avantageux. Le secteur aérien bénéficie de plusieurs exonérations fiscales ; sur le kérosène, représentant 1,9 Md € en 2022, et sur la TVA à hauteur de 2,3 Md € en France[IV]. L'exonération sur le kérosène creuse l'écart de coût avec les car-

I. Pour les lignes Nantes-Bordeaux et Nantes-Lyon, à partir de 2027. https://www.ecologie.gouv.fr/presse/choix-du-candidat-retenu-qualite-nouvel-exploitant-lignes-dequilibre-du-territoire-nantes

II. Mis au rebut avancé de plusieurs rames TGV. https://www.trans-missions.eu/y-a-t-il-moins-de-tgv-en-circulation-aujourdhui-quil-y-a-10-ans/

III. Retard de livraison de plusieurs rames TGV.

IV. TVA réduite sur les vols nationaux (hors transit) et exemptions sur les vols internationaux (dont transit) (Transport & Environment (2024), « Fiscalité de l'aviation : la France largement derrière ses voisins européens »).

burants alternatifs, ne favorisant pas leur développement. Au total, le transport aérien ne couvre en moyenne que 25 % des externalités qu'il engendre en 2022[120]. Plusieurs mesures permettent d'augmenter ce taux de couverture : la disparition en 2026 des quotas gratuits du secteur et la légère hausse de la taxe sur les billets d'avion (TSBA) dans la loi de finance 2025. Seuls les vols intra-européens sont concernés par le SEQE-UE[I], avec une possibilité d'élargissement à l'ensemble des vols au départ de l'espace économique européen après avoir évalué la capacité du cadre international aérien d'atteindre les objectifs climatiques[II].

Les outils de maîtrise de la demande de l'aérien reposent actuellement sur l'effet-prix. Les mesures pour maîtriser la demande reposent sur une augmentation espérée des prix des billets, à travers la mise aux enchères des quotas du secteur aérien, la légère hausse de la taxe sur les billets d'avion, et une augmentation future des prix du carburant avec l'intégration de carburants alternatifs pour respecter la réglementation européenne[121]. Rapprocher le prix des billets d'avion des coûts externes est nécessaire pour mieux prendre en compte les impacts sur le climat. Quand on les interroge, les Français se montrent plutôt favorables, et ce de plus en plus, à la taxation du transport aérien[122] et pour limiter l'usage du transport aérien pour motif de loisir[123]. Toutefois, les estimations des élasticités-prix de la demande sont assez incertaines, et il semblerait qu'elles soient plus faibles si le changement de prix s'applique à tout le secteur[124]. Pour l'instant, le trafic augmente à un rythme incompatible avec la neutralité carbone. Appliquer un ensemble de politiques publiques, au-delà de l'effet prix, semble nécessaire pour atteindre la neutralité carbone[125]. Au niveau national, une interdiction de certaines liaisons intérieures a été mise en place, avec un impact marginal sur les émissions. Une attention à ce que les vols supprimés ne soient pas substitués par des vols plus longs doit être portée. Ces éléments soulignent l'importance d'établir une stratégie globale de la mobilité longue distance, incluant d'autres modes de transports (cf. 3.1.3.2).

Le secteur maritime intègre progressivement un prix du carbone, mais profite encore d'avantages fiscaux. Une croisière maritime est 10 fois plus émissive que la moyenne des nuitées de tourisme[126], et une journée sur un yacht émet autant que plusieurs mois à l'hôtel pour une famille de 4 personnes[127]. Le secteur bénéficie de nombreux avantages fiscaux par rapport à d'autres secteurs du tourisme ou modes de transport. Les plus gros navires intègrent progressivement le SEQE-UE, permettant une meilleure prise en compte de leurs externalités. L'essence et le fioul pour les bateaux de moins de 5 000 tonnes en jauge brute ont une tarification du carbone effective proche de 0[128]. Il existe une possibilité d'*opt-in* dans le cadre du SEQE-UE 2 pour inclure en France les bateaux de plaisance et les yachts dans le mécanisme, option qui n'est pas privilégiée aujourd'hui.

Transport de marchandises

L'accès aux VUL électriques est désormais accompagné par des CEE. Les entreprises représentent plus de 90 % de l'achat de VUL neufs[129]. En 2024, le bonus a été supprimé pour les VUL, et un ralentissement marqué de l'électrification a été observé, avec 7 % d'immatriculation électrique en 2024 contre 7,7 % en 2023[130]. Depuis mars 2025, les CEE ont réintégré une aide aux entreprises et collectivités de plus de 3 000 € par VUL, et de 2 500 € pour les particuliers.

Les aides à l'achat des PL électriques facilitent leur acquisition, sans être suffisantes. Les accompagnements manquent de cohérence et l'ensemble des acteurs n'est pas mobilisé. Grâce au suramortissement et aux CEE à l'achat, le coût total de possession des certains types de PL est favorable pour les motorisations électriques[131]. Le coût des batteries diminuant rapidement, la plupart des PL électriques pourrait être moins chers que leur équivalent thermique d'ici 2030, si cette technologie connaît un taux de croissance suffisant sur le marché[132]. Il est nécessaire d'accompagner leur acquisition d'ici là, notamment car il reste un écart de prix à l'achat significatif, rendant l'investissement dans ces véhicules impossible pour certaines petites entreprises ayant de faibles marges. Dans un premier temps, l'électrification devrait reposer sur les grands acteurs ayant la capacité financière, en attendant une baisse plus marquée des prix de l'électrique, sachant que les flottes de plus de 100 véhicules représentent près de la moitié des achats neufs[133]. L'État propose des obligations transition, afin de garantir les investissements des petites et moyennes entreprises (PME) et des entreprises à taille intermédiaire (ETI) dans la décarbonation[134], une solution de financement intéressante pour financer des investissements rentables, favorables à la décarbonation. Si la trajectoire de réduction d'émission des véhicules neufs fixée par l'UE encourage la production de PL électriques[III], une politique nationale complémentaire pour favoriser l'achat

I. Système d'échange de quotas d'émissions de l'union européenne, correspondant à Emissions Trading Schemes (ETS)
II. Il existe un système international de compensation et de réduction du carbone pour l'aviation (CORSIA pour *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*). Les Etats participant à ce régime doivent compenser les émissions des vols internationaux dépassant une trajectoire de référence, établie à 85% des émissions de 2019 à partir de 2024.
III. Les constructeurs se sont engagés à des niveaux supérieurs aux objectifs de la règlementation (Institut mobilités en transition (2024), « Le verdissement des flottes du transport routier de marchandises »).

pourrait être utile. Cela pourrait passer par la responsabilisation des chargeurs qui n'ont pas d'incitation à la transition, avec un taux minimum de marchandises transportées par un mode bas carbone. Responsabiliser ces acteurs est une condition pour envisager un quota de verdissement pour les transporteurs, prenant bien en compte les spécificités du secteur et les capacités de chaque branche à s'équiper. Actuellement, les soutiens composés du suramortissement, des CEE et tarifs réduits de l'énergie favorisent deux fois plus les motorisations GNV et B100 que l'électrique, alors qu'ils présentent moins d'intérêts pour la transition[135]. Ainsi, le parc roulant au biodiesel est passé de quelques dizaines à près de 2 500 entre 2022 et 2024, alors que l'électrique a eu une croissance bien plus lente, passant de 130 PL électriques au 1er janvier 2022 à 900 au 1er janvier 2024.

La fiscalité du transport routier de marchandises n'est pas alignée sur une trajectoire de décarbonation. Le gazole routier bénéficie d'un taux d'accise réduit, censé s'aligner sur le taux normal à horizon 2030[I]. Pourtant, aucune augmentation n'est prévue ni dans la stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique (SPAFTE), ni dans la SDMP, même si cette dernière indique une « révision des dispositions fiscales défavorables ». La mise en place en 2027 du SEQE-UE 2 devrait augmenter le prix du gazole routier, même en cas d'ajustement de fiscalité[II], et participe à favoriser davantage les motorisations alternatives. Par ailleurs, le B100 est inclus dans le mécanisme de l'IRICC (TIRUERT)[III], destiné à atteindre les objectifs d'incorporation de biocarburants. En parallèle, il bénéficie d'un tarif fiscal réduit, lui conférant ainsi un double avantage non justifié car il contient du biocarburant de première génération, ce qui remet en cause son intérêt écologique et le rend non conforme aux orientations européennes[IV]. En outre, le gaz naturel pour véhicule (GNV) bénéficie d'un traitement fiscal particulièrement favorable (5,23 €/MWh), bien inférieur à celui du gazole TRM (45,2 €/MWh), de l'électricité (32 €/MWh) et du B100 (12,905 €/MWh à partir du 1er août 2025), sans distinction entre GNV fossile et bioGNV renouvelable, bien que ce dernier soit intégré à la TIRUERT depuis 2024. L'ensemble de ces avantages fiscaux, souvent mal ciblés, freine la transition vers des carburants et des motorisations réellement moins émetteurs et constitue une charge pour les finances publiques. Face à la situation économique de certains acteurs du secteur, une trajectoire claire et un accompagnement continu vers l'électrification semblent nécessaires (cf. 3.1.3.5).

Les enjeux logistiques peuvent être mieux intégrés dans l'aménagement du territoire. Le secteur de la logistique connaît des tensions pour accéder au foncier[136]. La localisation des entrepôts et leurs caractéristiques ont un impact direct sur les modes utilisés. Des entrepôts massifiés à l'entrée de villes et proches des infrastructures de transport favorisent l'utilisation des modes ferroviaire ou fluvial. Le développement de micro-hubs urbains est une condition pour développer la cyclo-logistique[137], pouvant nécessiter des incitations. Certaines aides financières existent : le Fonds vert et l'Ademe soutiennent et accompagnent des reconversions de friche, mais ces enjeux ne sont pas totalement intégrés dans les documents d'urbanisme et de planification[138].

Accompagner le déploiement d'infrastructures de recharge adaptées constitue une condition pour accélérer l'adoption des camions électriques. Le manque d'infrastructures de recharge est perçu aujourd'hui comme le premier frein au développement de camions électriques. Un réseau de bornes publiques à charge rapide bien maillé est nécessaire pour le transport longue distance[139]. La réglementation européenne (AFIR)[140], en lien avec le réseau trans-européen de transport (RTE-T), fixe des normes pour le déploiement de bornes pour les poids lourds, et des programmes nationaux la complémentent pour accompagner les acteurs (Advenir).

3.1.3.5 - TRANSITION JUSTE

La prise en compte des aspects sociaux de la transition des mobilités est évaluée au regard de critères sur l'accompagnement des mutations de l'emploi du secteur, l'accès aux solutions bas-carbone pour les ménages modestes et les entreprises vulnérables, la protection contre les risques de précarité et la prise en compte des capacités d'agir dans les politiques publiques.

I. 45 €/MWh pour les PL (> 7,5t), contre 61 €/MWh pour le taux normal, la loi climat et résilience datant de 2021 prévoit l'alignement du taux réduit sur le taux normal d'ici 2030.

II. Pour limiter une hausse trop importante du prix des carburants, un ajustement de la fiscalité est possible. Toutefois, le règlement européen fixe un minimum de 33 cts/L de gazole. Un prix de quotas de 60 €/tCO_2 représente environ 17 cts/L de gazole. Avec un ajustement de la fiscalité au minimum européen, le prix du gazole augmentera d'environ 5 cts/L, Calculs HCC.

III. Taxe incitant à l'utilisation des énergies renouvelables, en cours de révision pour devenir un mécanisme incitant à la réduction de l'intensité carbone des carburants (IRICC).

IV. Une limite de 7 % d'intégration de biocarburant conventionnel est fixée par l'UE, atteinte en France, le développement du B100 s'effectue donc en substitution du biocarburant conventionnel intégré dans le gazole (B7, B10) (Institut mobilités en transition (2023), « Biocarburants de 1re génération dans le transport routier : mieux comprendre les dynamiques à l'œuvre et les enjeux à venir »).

Des dispositifs existent pour accompagner la transition des emplois dans l'industrie automobile, en plus d'une ambition de production nationale. Pour une production de voitures constante, le passage du thermique à l'électrique a un impact sur le nombre d'emplois résultant d'un processus de production moins complexe et d'un besoin de maintenance inférieur[141]. Le secteur de l'industrie automobile a déjà subi des destructions d'emplois : suite à la délocalisation de la production : 100 000 emplois ont été perdus en 15 ans[142]. Environ 40 000 emplois sont menacés par l'électrification, beaucoup d'entre eux étant concentrés géographiquement, tandis que 35 000 pourraient être créés[143]. La transition du secteur implique aussi une recomposition significative des besoins en compétence de la main-d'œuvre. Par conséquent, les besoins d'accompagnement des entreprises et des salariés du secteur sont considérables. Des dispositifs sont mis en place par l'État pour accompagner cette transition : plusieurs appels à projets (AAP) et appels à manifestation d'intérêt (AMI) publiés dans le cadre de France 2030 ont pour but de soutenir des projets et d'accompagner les entreprises et la formation[I]. Il existe aussi des dispositifs d'aide à la reconversion des salariés (ex. Fonds d'accompagnement et de reconversion de salariés ; dispositif Transco). Un crédit d'impôt pour l'industrie verte (C3IV) permet de soutenir des industries de transition, dont la production de batteries. Par ailleurs, les aides d'accès aux véhicules électriques sont conditionnées à un score environnemental, qui a pour effet de favoriser la production française. Un objectif de production en France de 2 M de véhicules à faible émission d'ici 2030 a été annoncé, contre un peu plus de 1 M de voitures produites au total en 2022[144], moment de l'annonce.

Transport de voyageurs

La précarité de mobilité a fortement augmenté ces dernières années. En 2024, 15 M de français de plus de 18 ans se trouvent en situation de précarité de mobilité, contre 13,3 M en 2021. La précarité mobilité se définit par des personnes cumulant bas revenus, dépenses élevées en carburant, longues distances à parcourir et/ou absence d'alternative à la voiture, auxquelles s'ajoutent les personnes qui ne disposent d'aucun moyen de mobilité. Cette précarité est sur-représentée dans les zones périurbaines de communes à faible/-moyenne densité, et dans les communes hors attraction des villes. Les personnes ayant renoncé à des déplacements sont des publics fragilisés par ailleurs, par exemple des demandeurs d'emplois, ou des foyers à faibles revenus[145].

L'accès à la mobilité décarbonée des ménages modestes n'a que très peu progressé. Le leasing social a constitué une avancée pour faciliter l'accès au VE, mais a été suspendu en février 2024. Il devrait être reconduit en 2025. Le dispositif a été limité à 50 000 véhicules en 2024 et le sera aussi en 2025, alors que les cinq premiers déciles immatriculent environ 2,7 M de véhicules sur une année. Le leasing social ne couvre donc que 2 % des ménages cibles accédant à un véhicule[146]. La stratégie des constructeurs de concentrer leur production sur des véhicules lourds à forte marge a limité l'offre de véhicules accessibles sur le marché du neuf, et peut faire augmenter les prix du marché de l'occasion. Le non-respect des quotas de verdissement des flottes d'entreprises limite le développement du marché de l'occasion du VE, alors que cette obligation concerne des acteurs plutôt en capacité d'agir. La surprime pour les personnes soumises aux ZFE et la prime à la conversion ont été supprimées en 2025. Les Serm, pouvant constituer une offre de transport supplémentaire notamment dans les zones périurbaines où la précarité mobilité est davantage concentrée, ont pris du retard. Des plans d'action mobilité solidaire (PAMS) sont prévus par la LOM mais sont peu mis en place[II]. Les aménagements cyclables se développent de manière hétérogène et semblent moins se développer dans les communes de faible densité[147] (cf. 4.3). Grâce au Fonds vert, 90 M € sont alloués pour la mobilité rurale entre 2024 et 2026.

Les politiques publiques ne disposent pas d'instruments efficaces pour atténuer les fluctuations du prix des énergies fossiles pour les agents vulnérables. Le prix des énergies peut rapidement évoluer, pour des raisons conjoncturelles comme en 2022. Un chèque non ciblé, de type remise carburant ou chèque carburant, ne protège pas assez les personnes vulnérables, et compense des personnes non-vulnérables[148]. Les prix peuvent également évoluer à la suite de de politiques climatiques : le SEQE-UE 2, adopté en 2023, entrera en vigueur en 2027, mais les modalités de sa mise en œuvre en France ne sont toujours pas connues (cf. encadré 4.2.a). Un ajustement de la fiscalité est possible sur les premières années pour amortir l'impact sur les particuliers. Des mesures structurelles de long terme sont nécessaires pour développer des alternatives aux énergies fossiles, ainsi que l'anticipation d'éventuels chocs pour éviter des mesures d'urgences contraignantes pour les finances publiques et la transition, mais sont insuffisantes actuellement[149]. Le manque d'anticipation entraîne des complications pour certains sec-

I. AAP : CORAM 2024, Invest 2023, diversification; AMI : compétences et métiers d'avenir, rebond industriel.
II. Moins d'un territoire sur 5 s'en est saisi en 2024, enquête intercommunalités de France.

teurs. Par exemple, le taux d'accise pour le gazole des taxis est inférieur au minimum européen, et demeure inchangé depuis 2009 malgré l'identification de ce taux réduit comme dépense brune[150]. L'entrée en vigueur du SEQE-UE 2 pourrait entraîner une hausse soudaine d'environ 17 cts/L, qui aurait pu être davantage anticipée avec une trajectoire établie vers le tarif normal. Les taxis sont soumis aux quotas de verdissement depuis 2019, mais ne sont pas inclus dans la taxe incitative visant à faire respecter ces quotas.

Les modes de transports longues distances, notamment l'aviation et le maritime, utilisés davantage par les individus plus aisés, connaissent une faible tarification effective du carbone. Les personnes appartenant aux catégories supérieures de revenus ont accès à une mobilité plus rapide, et plus carbonée[I], alors que celle-ci est moins tarifée. La tarification effective du carbone du kérosène et des carburants maritimes sont quasiment nuls sur l'international, et faibles pour le trafic communautaire, contre 180 €/tCO_2 pour le gazole par exemple. La hausse de la TSBA, avec un tarif spécifique sur les jets privés, est un premier pas dans ce sens. Ce sont des modes utilisées majoritairement pour des déplacements non contraints. L'avion est utilisé à environ 80 % pour des vacances ou des visites[151,152], et davantage par les personnes aisées (20 % des ménages avec le plus de revenus représentent la moitié des déplacements[153]). Dans le cadre du SEQE-UE 2, il existe la possibilité d'*opt-in*, c'est à dire d'y intégrer d'autres secteurs, dont l'aviation de loisir privé, les bateaux de plaisance et les yachts, ce qui rehausserait l'ambition et ciblerait symboliquement les personnes en capacité d'agir.

Transport de marchandises

Les entreprises de transport routier de marchandises ont besoin de visibilité et d'accompagnement vers l'électrification. Le secteur du transport routier de marchandises se compose de nombreuses PME, avec des marges relativement limitées. La plupart n'a pas les capacités pour financer l'acquisition de véhicules électriques, même si le coût total de possession est inférieur aux véhicules thermiques. Dans un premier temps, la trajectoire d'électrification peut être respectée si les acteurs ayant les capacités électrifient leur flotte, avant que le prix des VE ne baisse et devienne plus accessible. Toutefois, cela peut creuser les écarts de compétitivité, avec des gros acteurs faisant des économies à long terme. Ce risque est accru par une possible hausse du prix du carburant lié au SEQE-UE 2. Ces éléments poussent pour un accompagnement vers une électrification rapide. L'État propose des obligations transition, afin de garantir les investissements des PME et ETI dans la décarbonation. Il existe aussi des aides à l'électrification, grâce aux CEE, pour les PL et VUL, permettant dans certains cas un coût total de possession favorable à l'électrique, mais pas de combler l'écart de coût d'acquisition[154]. Les aides pour les VUL ont été supprimées en 2024, avant la création d'une fiche CEE en 2025. De la continuité et de la visibilité dans les dispositifs sont utiles pour les entreprises afin de faciliter leur électrification (cf. 4.2.1).

Une bonne répartition de l'effort passe par l'implication de l'ensemble des acteurs. Des contrats de plus en plus courts pour les transporteurs et leur mise en compétition laissent peu de visibilité et de faibles marges pour les transporteurs. Si des aides existent pour accompagner leur électrification, aucune incitation n'existe encore du côté des donneurs d'ordre pour verdir le transport de leurs marchandises[155]. Une répartition plus équilibrée de l'effort demande une intervention publique pour que les donneurs d'ordre participent à la transition.

3.1.3.6 - ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'adaptation est progressivement prise en compte par les opérateurs et gestionnaires d'infrastructure. La mesure 30 du PNACC 3 demande aux opérateurs et gestionnaires d'infrastructure d'établir un plan d'adaptation des infrastructures et des services de transport, prenant en compte la TRACC[156]. Concernant le réseau routier, une étude sur les vulnérabilités du réseau national concédé et non-concédé est en cours. Si les plans d'adaptation ne sont pas encore établis par tous les concessionnaires, des outils se développent pour prendre en compte cet enjeu systématiquement[II]. Pour le réseau ferroviaire, SNCF réseau a développé sa stratégie d'adaptation au changement climatique, qui se base sur la TRACC, identifie les expositions et vulnérabilités et privilégie les mesures d'anticipation. Toutefois, le contrat de performance entre SNCF réseau et l'État ne mentionne pas l'adaptation[157]. Concernant le fluvial, Voies navigables de France (VNF) identifie l'adaptation comme un enjeu crucial et cela est mentionnée explicitement dans le contrat d'objectifs et de performance avec l'État[158].

I. Le dernier quartile de revenus (Q4) représente 29 % du temps de déplacements, contre 22 % pour le premier quartile (Q1), alors qu'il (Q4) représente 36 % des distances contre seulement 16 % pour le Q1. Il représente également 37 % des émissions, contre seulement 14 % pour le Q1, Bigo (2024) « les pratiques de mobilité des français ».

II. Depuis 2023, le groupe Vinci utilise un outil pour systématiser la prise en compte des risques climatiques dans l'analyse de ses projets.

Le déficit chronique d'investissement dans les infrastructures se cumule avec les effets du changement climatique, accentue les vulnérabilités et entraîne des surcoûts globaux évitables. Des événements climatiques amenés à être de plus en plus fréquents et intenses entraînent des perturbations de circulation[I]. 18 % des français ont modifié leurs déplacements à cause des aléas climatiques, dont presque la moitié vers un véhicule thermique, et 30 % ont renoncé à se déplacer suite à des aléas climatiques[159]. Les infrastructures subissent les effets croissants du changement climatique, par exemple les routes et les ponts touchés par les inondations, les sécheresses, et le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux. Ces infrastructures se dégradent alors plus rapidement[160], entraînant un coût supplémentaire d'entretien et de reconstruction pour lequel on ne dispose pas d'estimation actuellement. Chaque euro non investi aujourd'hui se traduit en coût de maintenance futur plus élevé, de l'ordre de 4 à 10 fois plus[161,162], soulignant l'importance de passer d'une maintenance corrective et en réaction aux aléas à maintenance prédictive, intégrant une trajectoire de réchauffement[163].

Intégrer l'adaptation dans chaque investissement permet de réduire les vulnérabilités et les coûts de maintenance. D'importants investissements sont nécessaires pour renouveler et moderniser les infrastructures existantes, ferroviaires, routières et fluviales. Ces investissements sont l'opportunité d'intégrer systématiquement une partie pour l'adaptation afin de renforcer la résilience des réseaux de transport face aux impacts croissants du changement climatique[164]. Le surcoût associé à l'adaptation est plus faible que les impacts d'aléas non pris en compte, comme évoqué dans le paragraphe précédent.

Le niveau d'adaptation des infrastructures reste à déterminer selon l'évolution de la mobilité. Afin de respecter les objectifs climatiques, les mobilités devront évoluer, notamment avec moins de kilomètres parcourus en voiture et plus en train et en vélo, plus de véhicules électriques et moins de vols intérieurs par rapport à la situation actuelle. Ces évolutions doivent être prises en compte pour penser l'adaptation des infrastructures. Le réseau ferroviaire accueillera de plus en plus de trains, demandant une disponibilité du réseau qui puisse faire face à des aléas climatiques qui se multiplient et s'intensifient. Une route qui accueillera des poids lourds électriques devra s'adapter à la fois pour supporter le poids supplémentaire, et pour leur permettre de se recharger. À l'inverse, compte tenu de la densité du réseau routier, des routes secondaires à faible circulation peuvent être transformées en voie douce et donc avoir un niveau d'adaptation différent. La France est aussi dotée d'une forte densité d'aéroports[165] ; face à l'évolution du trafic aérien national, la question de leur niveau d'adaptation et surtout de leur maintien se pose.

Le tableau 3.1b fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique des transports, selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments de politique publique, adaptation et transition juste (cf. Annexe 4.1.2.2).

Tableau 3.1b - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action public **pour le secteur des transport**

STRATÉGIE ET GOUVERNANCE	INSTRUMENTS	ADAPTATION	TRANSITION JUSTE
◆	◆	◆	◆

★ Plan crédible ● Risques notable ◆ Risques sérieux ■ Plan insuffisant

Sources : HCC

3.2 AGRICULTURE

MESSAGES CLÉS

- **Sans changements structurels, la capacité du secteur à réduire ses émissions de GES, augmenter le stockage de carbone dans les sols et la biomasse et s'adapter au changement climatique est limitée, générant des risques significatifs de fragilisation des revenus des agriculteurs et des incertitudes pour la souveraineté alimentaire.**

  Ces dernières années, le monde agricole a fait face à de multiples crises liées au changement climatique, entraînant notamment des chutes des rendements, des épizooties et zoonoses. En 2024, les récoltes céréalières sont à leur niveau le plus bas depuis 40 ans et les épidémies animales ont lourdement affecté les élevages partout en France. Ces années exceptionnelles tendent à devenir de plus en plus fréquentes, ce qui menace la résilience économique et physique du secteur, sa capacité à décarboner et à assurer un approvisionnement stable en denrées alimentaires.

- **Les résultats économiques des exploitations sont en retrait en 2023 et 2024, après deux années de hausse. Ce recul est directement lié aux crises climatiques et concerne la quasi-totalité des filières. Ces faibles résultats touchent particulièrement les petites exploitations et constituent un frein à l'adaptation et à la décarbonation, en réduisant la capacité d'agir des agriculteurs.**

  Les crises climatiques font baisser les rendements d'une part, et favorisent la récurrence des crises sanitaires d'autre part (ex. ergot en 2024 sur les céréales, maladies animales favorisées par les nouvelles conditions climatiques). Une réponse ponctuelle à ces crises, sans anticipation, retarde l'adaptation. Alors que les contraintes sur le budget de l'État sont croissantes, 40 % du budget du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire (MASA) a été consacré à des dépenses d'indemnisation et de gestion de crises, notamment climatiques et sanitaires, en 2022. Les dispositifs d'assurance récolte, non obligatoires et fortement subventionnés, permettent de partager les risques entre agriculteurs, assurances et État, mais ils se trouvent fragilisés par l'importance croissante des impacts du climat sur les exploitations. L'absence d'incitation à l'adaptation par les assureurs est dommageable, alors que le coût de la prévention est bien moindre que celui de l'indemnisation.

- **Les émissions du secteur agricole ont légèrement diminué de 0,5 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023, soit -0,7 %. Le secteur agricole a respecté son 2ème budget carbone, avec une baisse annuelle de ses émissions alignée avec les cibles (modestes) de la SNBC 2 et du projet de SNBC 3 pour 2030. Toutefois, après 2030 l'atteinte de la neutralité carbone nécessitera une décarbonation plus rapide du secteur.**

  Les émissions du secteur s'élèvent à 76 Mt éqCO_2 en 2024, soit 21 % des émissions nationales brutes. La baisse est majoritairement portée par le sous-secteur de l'élevage, partiellement contrebalancée par la hausse des émissions des cultures. Ces évolutions résultent principalement de la poursuite, à un rythme ralenti, de la décapitalisation de l'élevage due à des facteurs socio-économiques aggravés par les aléas climatiques, et d'une hausse de l'utilisation d'engrais azotés due à la baisse de leurs prix (relativement à la hausse exceptionnelle de 2021-22). Les sols agricoles génèrent des émissions (8,2 Mt éqCO_2 en 2023) additionnelles (comptabilisées dans le secteur UTCATF) en déstockant du carbone, alors qu'ils auraient le potentiel de devenir un puits net de CO_2. Enfin, le secteur agricole contribue à une production en hausse d'énergies renouvelables (à partir de la biomasse et via l'agrivoltaïsme) et de matériaux biosourcés.

Le secteur agricole a respecté son 2ème budget carbone, avec un rythme de baisse modeste, mais néanmoins aligné avec les objectifs de la SNBC 2 et les cibles provisoires 2030 du projet de SNBC 3. Afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050, la baisse des émissions du secteur devra s'accélérer après 2030 pour que les émissions résiduelles de l'agriculture puissent être suffisamment compensées par le puits de carbone du secteur UTCATF. Les hypothèses du scénario central de la SNBC n'intègrent pas à ce stade les impacts négatifs du changement climatique sur les rendements et sur la disponibilité en eau, ce qui peut rendre les projections agricoles trop optimistes. Les importations et les exportations ne sont pas explicitées, ce qui ne permet pas de comprendre les implications du scénario pour la souveraineté alimentaire.

- **La résilience de l'agriculture au changement climatique a été largement oubliée des politiques publiques de l'année 2024 et la décarbonation n'a pas été priorisée, bien que ce secteur soit le second poste d'émissions territoriales.**

  La priorité de l'action climatique en agriculture est en net recul dans les politiques nationales, accentuant le risque de maladaptation donc de vulnérabilité, et creusant un fossé entre les besoins du secteur et les réponses politiques apportées. La loi d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture (LOSARGA, adoptée en mars 2025) et le projet de stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC, mis en consultation par le Gouvernement en avril 2025), ne soutiennent pas des modèles agricoles résilients, bas-carbone et durables. La suppression du portage politique de l'agro-écologie dans la LOSARGA constitue un signal négatif pour une transition de l'agriculture liant adaptation, décarbonation et évolution du système alimentaire afin de le rendre plus résilient.

- **Le système alimentaire français reçoit d'importants financements publics (européens, nationaux et locaux), avec une part non négligeable de ces financements qui est défavorable à la transition climatique. Il repose par ailleurs sur des importations d'intrants (engrais, alimentation animale) qui limitent la souveraineté alimentaire. Enfin, il génère d'importants coûts cachés du fait de ses impacts négatifs sur la santé, sur le climat et sur l'environnement.**

  L'empreinte carbone de l'alimentation s'élève à 157 Mt éqCO_2/an en 2021, soit 24 % de l'empreinte carbone totale de la France. Elle a diminué de 12 % entre 2010 et 2021 mais la part des émissions importées a augmenté (de 52 % à 57 %), même si elle n'inclut pas la déforestation importée. Des filières économes en intrants importés (telles que les légumineuses fixatrices d'azote) nécessitent des soutiens accrus, notamment en termes de formation et d'accompagnement. Les coûts cachés du système alimentaire pourraient être en partie corrigés par la SNANC sous réserve que le projet mis en consultation soit renforcé. La réorientation des soutiens est nécessaire, en particulier à l'aval de la filière (industries agro-alimentaires, IAA et distribution) pour influencer les choix des consommateurs, et à l'amont par le pilotage des chaînes de valeur. L'action publique climatique s'appuie surtout sur des instruments économiques comme les subventions, les aides aux investissements, les exonérations de taxes et de cotisations sociales, et dans une moindre mesure, sur des dispositions réglementaires. Une combinaison plus équilibrée de ces deux types d'instruments pourrait renforcer l'efficacité et limiter le coût des politiques de transition.

- **L'évolution des pratiques et des régimes alimentaires n'est possible qu'à condition que l'action publique mobilise les leviers de la transformation et de la distribution et prenne en compte les capacités de chaque groupe social.** En effet, les ménages les plus contraints, notamment ceux qui sont les plus pauvres, disposent d'une capacité d'action limitée pour changer leur consommation alimentaire. Il est nécessaire de faire évoluer les environnements alimentaires (physiques, économiques, cognitifs et socio-culturels) pour soutenir une alimentation plus favorable au climat. Les leviers concernant la transformation, la distribution, l'accessibilité de l'alimentation saine et durable, les importations, les résultats économiques de certaines exploitations et la gouvernance du système alimentaire sont insuffisamment mobilisés (notamment la formulation de produits alimentaires bas-carbone encouragée par des approches volontaires) alors qu'elles pourraient être soutenues dans le cadre de la SNANC.

RECOMMANDATIONS

AGRICULTURE, ALIMENTATION

Recommandations formulées en complément de celles du rapport thématique du HCC « Accélérer la transition climatique vers un système alimentaire bas-carbone, résilient et juste » publié en janvier 2024.

3.8. **Promouvoir le développement d'interventions d'adaptation à travers le Plan stratégique national pour la politique agricole commune (PAC) post-2020 et dans le cadre des négociations sur la future PAC 2027**, en mettant l'accent sur la santé des sols, l'adaptation aux risques climatiques et à la ressource en eau disponible (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.9. **Renforcer l'enseignement, le développement et la recherche afin d'orienter les acteurs vers la résilience au changement climatique et la transition agro-écologique** dans la mise en œuvre de la loi d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture (LOSARGA). Développer en lien avec les réseaux de conseil agricole les stress tests climatiques, notamment lors de l'installation des agriculteurs afin de les aider à améliorer la résilience de leur exploitation (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.10. **Identifier les exploitations exposées à des risques climatiques élevés et définir des mesures de prévention des risques donnant accès à une réduction de primes d'assurance, voire à des plans d'investissement pour les exploitations les plus vulnérables.** Identifier les formes d'expositions des exploitants et salariés agricoles aux impacts du changement climatique afin de proposer des politiques et mesures pour protéger les plus vulnérables. Évaluer les coûts publics et privés liés à la gestion des crises agricoles liées au changement climatique (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.11. **Réduire la dépendance du secteur agricole aux intrants carbonés (énergies fossiles, engrais minéraux, alimentation animale) et à leurs importations afin de renforcer la souveraineté agricole et alimentaire.** Réexaminer les modalités d'augmentation de la taxe d'accise sur le GNR et redistribuer son produit afin de financer des économies d'énergie et d'engrais de synthèse dans les exploitations agricoles. Relancer la Stratégie nationale sur les protéines végétales pour accroître la superficie de légumineuses fixatrices d'azote et renforcer la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) afin de limiter l'empreinte carbone des importations d'alimentation animale (MASA, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.12. **Publier un projet renforcé de Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC)** et lui donner des moyens pour mobiliser l'ensemble de la chaîne de valeur (industries agro-alimentaires et distribution), pour faire évoluer les environnements alimentaires, améliorer l'offre et l'accessibilité des produits sains et bas-carbone pour tous et encourager l'évolution de la demande en encadrant la publicité et en poursuivant la réduction des gaspillages. Intégrer au niveau législatif une obligation de transparence sur les pourcentages d'achats de produits durables et de qualité (dont bio), et sur l'offre en protéines végétales des distributeurs et de la restauration commerciale d'une taille significative. Renforcer la mise en oeuvre effective des lois Égalim et Climat et résilience (MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.13. **Faire évoluer les environnements alimentaires afin de permettre l'accès à des produits sains, bas carbone et durables y compris aux ménages les plus précaires.** Veiller à ce que les politiques de lutte contre les gaspillages n'orientent pas les ménages précaires vers des produits défavorables pour la santé et le climat (MASA, MTSSF ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.2.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 nécessite d'agir au niveau du système alimentaire pour réduire i) les émissions de l'agriculture, qui représentent 60 % des émissions du système alimentaire, ii) les émissions des autres étapes du système alimentaire (ex. transformation, distribution) et iii) les émissions liées aux importations. Ces différents postes d'émissions sont interdépendants et une approche systémique serait nécessaire pour les faire évoluer et pour accélérer la transition alimentaire avec un système alimentaire bas carbone et résilient[166]. Cependant, les objectifs de réductions d'émissions pour le secteur agricole, fixés au niveau français, concernent uniquement les émissions agricoles de GES territoriales et excluent les émissions liées aux terres agricoles (comptabilisées dans le secteur UTCATF). Par ailleurs, il n'existe pas d'objectif pour l'ensemble du système alimentaire, ni en termes d'émissions territoriales, ni en termes d'empreinte carbone alimentaire ou d'émissions importées. Nous présentons donc ici à la fois i) les émissions territoriales du secteur agricole[I] et leurs évolutions, pour pouvoir évaluer le respect des budgets carbone et l'atteinte des objectifs climatiques du secteur, et des données ii) sur les autres émissions territoriales de l'agriculture[II] et du système alimentaire (quand elles sont disponibles) et iii) sur l'empreinte carbone alimentaire de la France et les émissions importées (cf. 3.2.2).

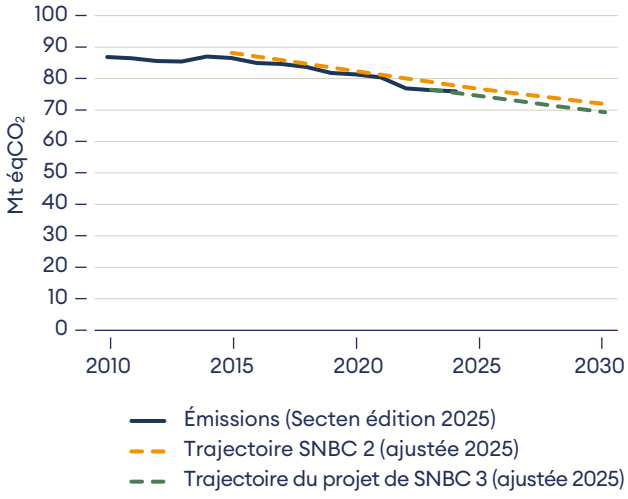
3.1.1.2 - ÉMISSIONS TERRITORIALES DU SECTEUR AGRICOLE

Les émissions du secteur de l'agriculture s'élèvent à 76 Mt éqCO_2 en 2024, soit 21 % des émissions territoriales brutes (hors UTCATF)[III]. Elles sont majoritairement composées de méthane (CH_4 ; 71 % des émissions totales de CH_4 en 2024) et de protoxyde d'azote (N_4O ; 81 % des émissions totales de N_2O en 2024), le CO_2 agricole ne représentant que 4,2 % des émissions de CO_2 totales (hors UTCATF). L'élevage représente 60 % des émissions de GES du secteur, principalement sous forme de CH_4 (94 % des émissions directes du sous-secteur), alors que les cultures représentent 20,6 % des émissions du secteur, principalement sous forme de N_2O (88,9 % des émissions du sous-secteur). Les émissions liées à la consommation énergétique des engins, moteurs et chaudières comptent pour 13 % des émissions du secteur.

Les émissions de l'agriculture ont diminué de 0,5 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023, soit une baisse de 0,7 % (cf. figure 3.2a). Cette baisse est majoritairement portée par le sous-secteur de l'élevage (-0,9 Mt éqCO_2), et partiellement contrebalancée par la hausse des émissions des cultures (+0,4 Mt éqCO_2), les émissions liées aux engins, moteurs et chaudières étant relativement stables depuis 1990. Selon les estimations provisoires du Citepa, la baisse des émissions du secteur est de 0,4 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, soit une baisse de 0,5 %.

Les émissions de l'agriculture ont diminué de 18,4 % depuis 1990 (-17,1 Mt éqCO_2), de 14,4 % depuis 2005 (-12,8 Mt éqCO_2) et de 12,2 % depuis 2015 (-10,5 Mt éqCO_2). Ces baisses étant inférieures aux baisses moyennes tous secteurs confondus (-32,5 % depuis 1990, -33,5 % depuis 2005 et -19,8 % depuis 2015), le poids relatif de l'agriculture dans les émissions territoriales augmente.

Figure 3.2a – Émissions du secteur **de l'agriculture en France depuis 2010, trajectoire SNBC 2 et du projet de SNBC 3**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

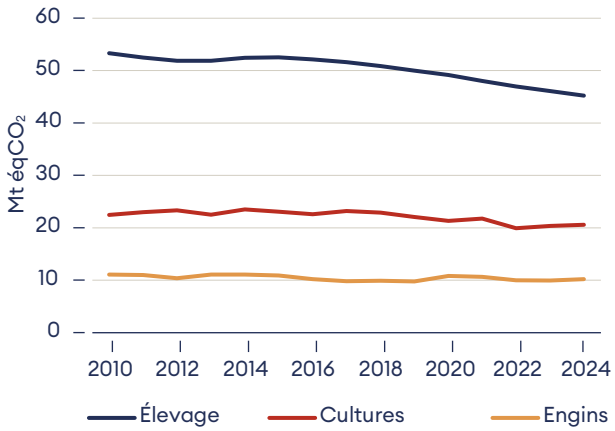
I. Les émissions territoriales du secteur agricole correspondent au périmètre Secten de l'inventaire GES du Citepa.
II. Les émissions territoriales de l'agriculture incluent celles du secteur agricole et aussi les émissions liées aux terres agricoles (terres cultivées et prairies) comptabilisées dans le secteur UTCATF.
III. Des évolutions dans la méthodologie de calcul des émissions agricoles ont entraîné une hausse de ces émissions dans la nouvelle version de l'inventaire Secten (2025). Plus précisément, les émissions de méthane des vaches laitières ont augmenté suite à la prise en compte de nouvelles estimations de l'Inrae. Cela s'est traduit par une hausse de facteur d'émission de CH_4 entérique ainsi qu'une hausse des solides volatils (matériau organique du fumier du bétail et formés d'éléments biodégradables et non biodégradables) et donc du CH_4 émis lors du stockage des effluents.

3.1.1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS AGRICOLES

Élevage

Les émissions de l'élevage ont diminué de 0,9 Mt éqCO_2 entre 2022-2023 puis entre 2023-2024[167], soit 2 %/an. Cette baisse est principalement due à la diminution de la taille du cheptel bovin (décapitalisation) en France résultant de conditions socio-économiques difficiles, aggravée par les aléas climatiques. Les émissions du secteur bovin représentent 84 % des émissions de l'élevage en 2024 et ont diminué de 0,9 Mt éqCO_2 cette année-là (soit -2,3 %). Cette baisse s'explique en partie par la diminution de la taille du cheptel bovin qui perd 0,2 M de têtes entre 2022 et 2023, soit -2,2 %. Parallèlement à la réduction du nombre de têtes, le nombre d'exploitations détenant des bovins diminue de 2,7 % en 2023. Dans le même temps, la taille moyenne des cheptels augmente, passant de 93 bovins par exploitation en 2013 à 109 en 2023. Cette tendance à la concentration se traduit par une augmentation de la part des exploitations détenant plus de 100 vaches qui représentent désormais 14,0 % du total, contre 13,4 % en 2022 et 6,8 % en 2013. Environ 40 % des vaches sont présentes dans ces exploitations de grande taille[168]. Cette diminution ne résulte donc pas d'une stratégie concertée de baisse des émissions mais des conditions socio-économiques difficiles du secteur. Au-delà des facteurs structurels (démographie, contraintes environnementales), cette accélération de la baisse du cheptel s'explique également par plusieurs années successives d'aléas climatiques qui ont contraint les éleveurs (en particulier extensifs) à adapter la taille de leurs troupeaux. La tendance s'observe également au niveau européen où le cheptel de bovins (laitiers et allaitants) a reculé de 2,6 % en 2024 (à 71,8 M de têtes) marquant une accélération de sa baisse par rapport au rythme des dernières années (autour de 1 %), selon les chiffres de la Commission européenne. L'exemple irlandais est particulièrement marquant, ayant subi des pluies continues de novembre 2023 jusqu'à mai 2024, le cheptel bovin y fond de 3,3 % (-6 % pour les vaches allaitantes). En Espagne, le cheptel baisse de -1,9 % à cause de l'enchaînement des sécheresses qui pénalise les éleveurs extensifs du centre du pays.

Figure 3.2b – Émissions des sous-secteurs **de l'agriculture en France depuis 2010**



Source : HCC d'après Citepa (2025) format Secten

Tableau 3.2a - Alignement des indicateurs physiques avec les hypothèses formulées **dans le projet de SNBC 3 pour l'agriculture**

Indicateur (unité)	**Évolution annuelle moyenne observée pour 2019-2023** *(valeur 2019)*	**Tendance annuelle moyenne attendue dans le projet de SNBC 3 pour 2019-2030**		**Cohérence entre l'évolution observée et la tendance attendue dans le projet de SNBC 3**
Taille du cheptel bovin (Millions de têtes)	-0,27 /an *(18)*	-0,21 /an	●	Décapitalisation de l'élevage plus forte que prévu dans le projet de SNBC 3, notamment en raison des conditions socio-économiques, aggravées par les aléas climatiques. La taille des élevages restants augmente avec une intensification des pratiques, alors que le projet de SNBC 3 vise l'extensification des pratiques avec une augmentation de la part des exploitations bovins lait en pâturage dominant.
Utilisation d'engrais azoté minéraux (Millions de tonnes, MtN)	-98,0 /an *(2 100)*	-52,7 /an	●	Diminution plus forte que prévue dans le projet de SNBC 3 liée à un effet conjoncturel de prix élevé des engrais azotés.

Indicateur (unité)	Évolution annuelle moyenne observée pour 2019-2023 *(valeur 2019)*	Tendance annuelle moyenne attendue dans le projet de SNBC 3 pour 2019-2030	Cohérence entre l'évolution observée et la tendance attendue dans le projet de SNBC 3.
Surface de cultures de légumineuses[I] (Mha)	+0,028 /an *(0,95)*	+0,13 /an	Les surfaces en légumineuses ont augmenté mais restent bien en dessous du rythme attendu par le projet de SNBC 3. Cette augmentation est principalement due à l'apparition de nouvelles aides couplées de la PAC pour la production de légumineuses fourragères en 2015. Les pratiques évoluent, avec plus de couverts en culture secondaires de légumineuses, et de plus en plus d'utilisation des légumineuses dans les rotations avec les terres arables (notamment pour limiter l'utilisation d'engrais) mais loin de l'objectif du projet de SNBC 3.
Consommation d'énergie finale de l'agriculture (TWh)	+0,52 /an *(51,53)*	-0,29 /an	La consommation énergétique du secteur augmente, contrairement à l'objectif de baisse du projet de SNBC 3.

Légende : vert : évolution cohérente avec les hypothèses formulées dans le run 2 du projet de SNBC 3 ; orange : cohérence incertaine entre l'évolution observée et les hypothèses formulées dans le run 2 du projet de SNBC 3 ; rouge : évolution incohérente avec les hypothèses formulées dans le run 2 du projet de SNBC 3 .

Sources : Citepa (2025) format Secten ; Agreste (2024) Statistique agricole annuelle ; Sdes (2024) bilan énergétique ; run 2 du projet de SNBC 3.

La consommation totale de viande bovine a baissé en 2023 (-3,7 % par rapport à 2022), atteignant son plus bas niveau depuis vingt ans[169]. La forte augmentation du prix à la consommation de la viande bovine (+ 7,8 % en 2023) a pesé sur la demande, accentuant ainsi la tendance à la baisse de long terme. Entre 2003 et 2023, la consommation de viande bovine a diminué de 0,6 % en moyenne par an et sa part dans la consommation totale de viande a perdu cinq points (25 % en 2023, contre 30 % en 2003). La consommation moyenne de viande bovine par habitant baisse également par rapport à 2022, à 21,3 kg équivalent-carcasse (kgec), poursuivant le recul régulier observé depuis vingt ans (26,3 kgec par habitant en 2003, soit -19 % en 20 ans).

La consommation de viande bovine s'appuie en partie sur les importations, dont une part croissante, bien qu'encore faible, provient de pays tiers. Ainsi, en 2023, 25 % de viande bovine consommée est importée, dont 85 % en provenance de l'UE. Ces importations de viande bovine ont reculé en 2023 (-6 % par rapport à 2022) après une augmentation continue depuis 2020 (+36 % entre 2020 et 2022), qui faisait suite à la chute des importations durant la période du Covid (-17 % en 2020 par rapport à 2019). La part des importations en provenance de l'UE a par ailleurs diminué de 7 points de pourcentage depuis 2020. Hors UE, les principaux pays exportateurs de viande bovine vers la France sont le Royaume-Uni (12 % des importations en 2023), suivi de loin par le Brésil (0,8 %), et l'Uruguay (0,4 %)[170]. Le projet de SNBC 3 cible une baisse de 12 % du cheptel bovin en 2030 : le rythme observé (-0,27 M de têtes/an entre 2019-2023) est supérieur à celui visé par le projet de SNBC 3 (-0,21 M de têtes /an entre 2019-2030) qui vise une baisse mais amortie par rapport au tendanciel afin de limiter le recours aux importations (et l'empreinte carbone) et orienter vers des élevages extensifs /pâturants.

Cultures

Les émissions des cultures ont augmenté de 0,4 Mt éqCO_2 en 2023 par rapport à 2022, soit 2 %. Cette hausse semble s'amortir à 1 % entre 2023 et 2024 d'après les données provisoires[171]**. Elle fait suite à une forte baisse de 5,1 % entre 2021 et 2022 due à une moindre utilisation des engrais minéraux (-0,6 Mt éqCO_2).** Le cumul des livraisons d'azote sur les 9 premiers mois de la campagne (juillet 2023 à mars 2024) serait en hausse de 6,8 % sur un an par rapport à la campagne précédente 2022-2023, laquelle avait vu un recul des livraisons par rapport à la campagne 2021-2022[172]. Cette hausse s'explique, en partie, par un recul des prix des engrais en 2023-2024 (-42,2 % sur les engrais azotés simples) après une forte augmentation de leurs prix en 2022 dans le contexte de l'invasion de

I. Les surfaces en légumineuses (périmètre SNBC 3) comprennent les surfaces en : soja (33), protéagineux (46), luzerne pour déshydratation et autres prairies artificielles (11) (SAA, Agreste 2024).

l'Ukraine par la Russie. L'utilisation d'engrais minéraux a diminué de 146 000 tonnes d'azote en 2022 (soit -7,4 %) et 80 000 tonnes d'azote en 2023 (soit -4,4 %). Cette baisse était principalement due à des facteurs économiques : elle s'expliquait notamment par la forte augmentation du prix des engrais azotés simples, qui s'est accélérée en 2021-2022, avec une hausse de +114,4 % par rapport à la campagne 2020-2021. En 2023, une forte baisse du prix des engrais azotés simples s'amorce (-34,7 %) après ces 2 années exceptionnelles[173], du fait d'une moindre demande et du retour des prix du gaz à leur niveau de l'été 2021. Les surfaces cultivées en légumineuses ont par ailleurs augmenté de 0,03 Mha entre 2023 et 2022, soit une hausse de 12 % (après une forte baisse entre 2022 et 2021 de -22 %), mais cette augmentation reste bien en deçà des 0,13 Mha/an prévus dans le projet de SNBC 3 jusqu'en 2030 (+2 Mha en 2030 par rapport à 2020). Cette augmentation est principalement due à l'apparition de nouvelles aides couplées de la PAC en faveur de la production de légumineuses fourragères en 2015. Au-delà de la seule incitation liée aux aides couplées de la PAC, les pratiques évoluent, avec plus de couverts en culture secondaires de légumineuses, et plus d'utilisation des légumineuses dans les rotations avec les terres arables (notamment pour limiter l'utilisation d'engrais).

Engins, moteurs et chaudières

En 2023, les émissions des engins, moteurs et chaudières ont légèrement diminué de 0,1 Mt éqCO_2, soit -0,7 %, mais elles augmentent en 2024 de 0,3 Mt éqCO2, soit 3 %, du fait d'une hausse de la consommation des produits pétroliers. En 2023, le gasoil non routier (GNR) est responsable de 86 % des émissions de GES du secteur agricole énergétique. Cette même année, les engins agricoles représentent 74 % de la consommation d'énergie du secteur pour 8,1 Mt éqCO_2 ; la consommation stationnaire (moteurs, chaudières), 21 % pour 1,3 Mt éqCO_2 ; puis les engins sylvicoles, 5 % pour 0,5 Mt éqCO_2. La consommation d'énergie totale du secteur augmente légèrement en 2023 (0,3 TWh), principalement due à une légère hausse de la consommation énergétique des engins agricoles (0,2 TWh). Cette hausse de la consommation énergétique des engins agricoles s'accompagne d'une hausse du recours au biodiesel qui évolue en miroir des carburants fossiles. Une diminution des émissions s'observe en parallèle pour les moteurs et chaudières agricoles (-0,04 Mt éqCO_2) à consommation d'énergie constante grâce à une baisse de la consommation de gaz naturel remplacé par du biogaz. La consommation d'énergie de l'agriculture (incluant aussi la sylviculture) augmente donc en moyenne de 0,52 TWh/an entre 2019 et 2023, à l'inverse de l'objectif affiché dans le projet de SNBC 3 (48 TWh en 2030) qui nécessiterait un rythme de réduction en moyenne de -0,29 TWh /an entre 2019 et 2030. Par ailleurs, le projet de SNBC 3 fixe une cible de développement des engins non fossiles à 7 % en 2030 actuellement non suivi par le bilan de l'énergie du SDES (engins roulant au gaz naturel véhicule (GNV) ou H2).

3.1.1.3 - RESPECT DU 2ème BUDGET CARBONE ET ALIGNEMENT AVEC LES OBJECTIFS DU PROJET DE SNBC 3

Respect du budget carbone (tous GES) et rythme de baisse d'émissions

Le budget carbone (tous gaz confondus) 2019-2023 de la SNBC 2 est respecté avec une marge de 1,9 Mt éqCO_2. Les émissions de l'agriculture s'élèvent à 79 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2019-2023, et sont inférieures au budget carbone (ajusté) alloué par la SNBC 2 pour la période (81 Mt éqCO_2/an). Cependant, une part importante de la réduction des émissions sur la période est liée à des facteurs conjoncturels, non liés aux politiques publiques, tels que la décapitalisation de l'élevage liée aux conditions socio-économiques aggravées par les aléas climatiques et les prix des engrais minéraux azotés (et du gaz) liés au contexte géopolitique mondial.

Dans le projet de SNBC 3, l'objectif provisoire défini pour l'agriculture est de 69 Mt éqCO_2 en 2030, soit une baisse de -20 % par rapport à 2015. Le 3ème budget carbone passe de 76 à 73 Mt éqCO_2 et l'objectif 2030 de 72 à 69 Mt éqCO_2 entre la SNBC 2 et la SNBC 3, ce qui représente une baisse assez faible (respectivement -3,9 % et -4,2 %) par rapport à la baisse prévue pour les émissions brutes totales (-7,2 % dans le 3ème budget carbone et -13 % pour l'objectif 2030). Le secteur agricole reste donc encore peu sollicité d'ici à 2030, mais doit l'être plus par la suite afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050, en tenant compte des fortes incertitudes sur le puits de carbone forestier (cf. 4.1).

Le rythme de réduction des émissions de l'agriculture observé en moyenne sur 2019-2024 est aligné avec celui nécessaire pour atteindre l'objectif provisoire défini pour le secteur en 2030 dans le projet de SNBC 3. Cependant, il ne l'est pas sur la dernière année (2023-2024) qui marque un fort ralentissement. Les émissions du secteur ont diminué, en moyenne, de -1,2 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2024, avec un fort ralentissement entre 2023 et 2024 (-0,4 Mt éqCO_2). Si le rythme moyen observé de 2019 à 2024 est aligné (légèrement supérieur) avec celui nécessaire en moyenne sur la période 2025-2030 pour atteindre l'objectif du projet SNBC 3 en 2030 (en moyenne : -1 Mt éqCO_2/an), la dernière année (2023-2024) a un rythme nettement

insuffisant de réduction. Par rapport à cette dernière année, le secteur doit multiplier ses efforts par 2,8 pour tenir le point de passage 2030 du projet SNBC 3.

Respect du budget méthane et rythme de baisse d'émissions

Le budget méthane 2019-2023 de la SNBC 2 est respecté avec une marge de 0,8 Mt éqCO_2. Sur la période 2019-2023, les émissions annuelles de méthane de l'agriculture s'élèvent en moyenne à 45,2 Mt éqCO_2/an, ce qui est en-dessous au budget méthane alloué défini dans la SNBC 2 pour cette période (46 Mt éqCO_2/an).

Dans le projet de SNBC 3, l'objectif provisoire défini pour le méthane agricole est de 40 Mt éqCO_2 en 2030, soit une baisse de -19 % par rapport à 2015 (49 Mt éqCO_2). L'objectif 2030 passe de 44 à 40 Mt éqCO_2 entre la SNBC 2 et la SNBC 3, ce qui représente une baisse de -9,1 %.

Le rythme de réduction des émissions agricoles de méthane est aligné avec celui nécessaire pour atteindre l'objectif provisoire défini pour le secteur en 2030 dans le projet de SNBC 3. Les émissions de méthane du secteur ont diminué, en moyenne, de -0,92 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2023 et de -0,83 Mt éqCO_2 en 2024. Ces baisses sont supérieures à celle nécessaire en moyenne sur la période 2024-2030 pour atteindre l'objectif du projet SNBC 3 en 2030 (-0,36 Mt éqCO_2/an).

Différentes métriques permettent de comparer l'effet du CH_4 à celui des émissions de CO_2 (cf. encadré 2.3a). La métrique PRG* a suscité l'intérêt du secteur de l'élevage de ruminants, parce qu'elle peut faire revoir à la baisse le poids des émissions de méthane entérique sur le réchauffement. Les fluctuations du PRG* d'une année sur l'autre ne permettent pas d'utiliser cette métrique pour évaluer l'efficacité des actions d'atténuation mises en œuvre, et cette métrique n'est pas pertinente pour le rapportage effectué dans le cadre des inventaires GES. Les conditions de son utilisation sont discutées dans l'encadré 2.3a.

Respect du budget protoxyde d'azote et rythme de baisse d'émissions

Le budget protoxyde d'azote 2019-2023 de la SNBC 2 est respecté avec une marge de 1,2 Mt éqCO_2. Entre 2019 et 2023, les émissions annuelles de protoxyde d'azote de l'agriculture s'élèvent en moyenne à 22,8 Mt éqCO_2/an, ce qui est inférieur au budget N_2O indicatif défini dans la SNBC 2 (24 Mt éqCO_2).

Dans le projet de SNBC 3, l'objectif provisoire défini pour le protoxyde d'azote agricole est de 19 Mt éqCO_2 en 2030, soit une baisse de -24 % par rapport à 2015 (25 Mt éqCO_2). Le troisième budget passe de 23 à 20 Mt éqCO_2 et l'objectif 2030 passe de 22 à 19 Mt éqCO_2 entre la SNBC 2 et la SNBC 3, ce qui représente des baisses significatives (-13 et -14 % respectivement). Il existe par ailleurs un décret[174] définissant les trajectoires annuelles de réduction des émissions de protoxyde d'azote et d'ammoniac du secteur agricole. Celui-ci cible une baisse de -15 % des émissions de N_2O entre 2015 et 2030, inférieure à l'ambition affichée dans le projet de SNBC 3 (-24 %).

Le rythme de réduction des émissions agricoles de protoxyde d'azote est aligné avec celui nécessaire pour atteindre l'objectif provisoire défini pour le secteur en 2030 dans le projet de SNBC 3. Les émissions de protoxyde d'azote du secteur ont diminué, en moyenne, de -0,5 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2023 et ont augmenté de 0,09 Mt éqCO_2 en 2024. Le rythme 2019-2023 est supérieur à celui nécessaire en moyenne sur la période 2024-2030 pour atteindre l'objectif du projet SNBC 3 en 2030 (-0,41 Mt éqCO_2/an). Cependant, si l'on prend en compte le rythme 2023-2024, le secteur doit inverser la tendance et multiplier ses efforts par 2,8 pour tenir le point de passage 2030 du projet SNBC 3.

3.2.2 AUTRES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS LIÉES À L'AGRICULTURE ET À L'ALIMENTATION, NON COMPTABILISÉES DANS LE SECTEUR « AGRICULTURE »

3.2.2.1 - BILAN CARBONE DES SOLS ET DE LA BIOMASSE AGRICOLE DANS LE SECTEUR UTCATF

L'agriculture, également capable de stocker du carbone dans les sols et la biomasse des terres cultivées et prairies, est actuellement responsable d'émissions nettes (8,2 Mt éqCO_2 en 2023) via l'utilisation des sols agricoles et le changement d'usage des terres à destination des cultures et des prairies. Ces émissions nettes sont la somme entre les absorptions et les émissions de carbone des terres cultivées (12,4 Mt éqCO_2 en 2023) et prairies permanentes (-4,2 Mt éqCO_2 en 2023). Elles ont augmenté de près de 4 % entre 2022 et 2023. Sur de plus longues périodes, elles ont diminué de 65 % depuis 1990, 28 % depuis 2005 et 41 % depuis 2015. Elles sont comptabilisées dans le secteur de l'utilisation, du changement d'affectation des terres et des forêts (UTCATF, cf. 3.7).

Les terres cultivées émettent 12,4 Mt éqCO_2 en 2023, ces émissions nettes sont relativement stables depuis 2020. Elles se décomposent en émissions des terres cultivées restant terres cultivées (0,7 Mt éqCO_2), provenant du changement d'affectation des terres entre cultures de même type, mais aussi du travail du sol et du drainage des sols organiques à des fins agricoles, et surtout de la conversion d'autres terres (forêts pour 7 Mt éqCO_2 et prairies permanentes pour 4,8 Mt éqCO_2 principalement) en terres cultivées (11,7 Mt éqCO_2). Les émissions des terres cultivées sont relativement stables depuis 2020. Sur une plus longue période, elles ont diminué de 58 % depuis 1990, 11 % depuis 2005 et 27 % depuis 2015.

Les prairies permanentes absorbent -4,2 Mt éqCO_2 en 2023. Ces absorptions proviennent des absorptions des prairies restant prairies (-0,48 Mt éqCO_2), mais aussi de la conversion d'autres terres (notamment terres cultivées pour -4,59 Mt éqCO_2) en prairies (-3,76 Mt éqCO_2). Les absorptions des prairies ont diminué de 4 % entre 2022 et 2023. Sur une plus longue période, elles ont diminué de 26 % depuis 1990, mais augmenté de 61 % depuis 2005 et de 25 % depuis 2015. Par ailleurs, la diminution des surfaces de prairies (- 24 % depuis 1990), due à leur conversion en d'autres types de terres, entraîne des émissions comptabilisées dans les émissions de ces autres terres. En 2023, 2 Mha de prairies ont disparu au profit de terres cultivées (pour 4,8 Mt éqCO_2) et 0,035 Mha ont été artificialisées (pour 0,23 Mt éqCO_2), contre 1,1 Mha converties en forêt (pour -4,1 Mt éqCO_2).

Les haies présentes sur les exploitations agricoles contribuent également à stocker du carbone mais l'érosion continue du linéaire au cours du temps émet de l'ordre de 1 Mt éqCO_2 depuis 2010. Les absorptions des haies présentes sur les prairies et les terres cultivées sont comptées dans les émissions/absorptions liées à ces usages des terres[I]. Depuis les épisodes de remembrements apparus à partir de 1945, 70 % des haies présentes au début du XX^{ème} siècle auraient disparu, soit 1,4 million de kilomètres de haies[175]. Selon une estimation du Réseau haies France et de Solagro, la perte annuelle moyenne de 10 400 km/an entre 2006 et 2014 est passée à 23 571 km/an entre 2017 à 2021, malgré une politique de plantation d'environ 3 000 km/an[176]. Ces 23 571 km rapportés à la valeur estimée du linéaire total[177], représentent une érosion du linéaire de l'ordre de 1,5 % par an[II]. En l'absence de données consolidées et actualisées, des cartographies ont été financées par plusieurs régions (notamment une étude IGN en Bretagne) et un observatoire national sur la haie a été lancé en 2024.

3.2.2.2 - CONTRIBUTION DE L'AGRICULTURE À LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'agriculture contribue à la production d'énergies renouvelables (biocarburants, biogaz, biomasse solide, agrivoltaïsme), qui, si elles se substituent à des énergies carbonées, peuvent permettre d'éviter des émissions dans d'autres secteurs et contribuer à l'atteinte des objectifs de la PPE sous réserve du respect de la hiérarchie des usages de la biomasse (qui est une ressource limitée). La partie sur la biomasse solide est étayée dans la section UTCATF (cf. 3.7). En 2021, la production d'énergie primaire à partir de produits agricoles (hors bois énergie[III]) représente 43 TWh[178]. 4 TWh de résidus de cultures sont aussi valorisés chaque année pour produire de l'électricité et de la chaleur. La production de biogaz, issu en majorité de processus de méthanisation agricole pour produire de la chaleur et de l'électricité, s'élevait à 16 TWh. L'épuration de biogaz en biométhane pour être mélangé au gaz naturel constitue un débouché en forte croissance et atteint 4 TWh. Le secteur agricole dédie aussi une partie de sa production à l'élaboration de biocarburants. Sur 23 TWh de production de biocarburants, 12 TWh sont produits et consommés à partir de matières premières produites en France, 4 TWh le sont à partir de matières premières étrangères et 7 TWh sont destinés à l'exportation. 37 TWh de biocarburants sont consommés en France, dont plus de la moitié est importée. Les biocarburants représentent 8 % de la consommation totale de carburants et se répartissent en 29 TWh de biodiesel et 8 TWh de bioessences. Les biocarburants consommés en France sont principalement issus de cultures pouvant être en concurrence avec l'alimentation (dits biocarburants « conventionnels ») : 92 % pour le biodiesel, en majorité du colza, et 77 % des bioessences, provenant pour moitié du maïs. Si la fabrication de ces produits est à un stade industriel mature, ce n'est pas encore le cas pour les biocarburants dits « avancés », c'est-à-dire issus de coproduits agricoles et de l'industrie agroalimentaire. Ils représentent toutefois une part croissante des biocarburants et constituent 8 % du biodiesel consommé en 2021 (fabriqué notamment à partir d'huiles alimentaires usagées ou de graisses animales) et 23 % de la consommation de bioessences (fabriquées

I. Les absorptions des haies présentes sur les prairies sont donc incluses dans les absorptions totales des prairies, et celles des haies présentes sur les terres cultivées dans les émissions des terres cultivées. L'estimation des absorptions des haies présentée ici est donc extraite de ces données et il n'est pas possible de sommer absorptions des prairies et des haies et émissions des terres cultivées, ce qui conduirait à des doubles comptes.
II. Rythme supérieur à celui du taux d'artificialisation des terres, 1,3 %/an sur 2017-2021.
III. Le bois énergie (forestier et agricole) représente 112 TWh en 2021, utilisé principalement pour le chauffage.

principalement à partir de coproduits sucriers et de résidus viniques). Actuellement, sur le total de l'offre énergétique issus de biomasse agricole, seulement 1/4 est issue de la mobilisation de ressources agricoles non alimentaires, le reste (environ 3/4) provient de ressources alimentaires dédiées à la production de biocarburants. Le risque de conflits d'usages sur la biomasse est donc particulièrement important. Enfin, le secteur agricole assure 6 % de la production photovoltaïque, grâce à des panneaux posés sur les bâtiments et les terres agricoles non exploitées.

3.2.2.3 - AUTRES ÉMISSIONS TERRITORIALES DU SYSTÈME ALIMENTAIRE FRANÇAIS

Au-delà de l'agriculture, les autres étapes du système alimentaire contribuent également aux émissions territoriales. L'ensemble des émissions du système alimentaire sont résumées dans l'annexe 3.2a. Celle-ci présente également les estimations disponibles dans les inventaires nationaux, pour l'année 2021.

À l'amont, la production d'engrais minéraux, d'alimentation pour le bétail, la fabrication d'équipements et la construction de bâtiments agricoles génèrent des émissions de GES. La production d'engrais minéraux génère 3 Mt éqCO_2 d'émissions sur le territoire français en 2021[179], mais les émissions totales sont plus importantes, la France important près des deux tiers de ses engrais azotés minéraux. En effet, les besoins nationaux en engrais azotés d'origine minérale sont couverts à hauteur de 33 % seulement par la production française et de 29 % par des pays de l'UE[180]. Les 38 % restants proviennent de pays tiers, principalement Russie, États-Unis, Égypte, Algérie et Trinidad et Tobago, les importations équivalant à environ 2 Mt d'azote pur. La dépendance aux importations de fertilisants azotés minéraux de la France a par ailleurs augmenté depuis les années 1990[I]. Ainsi, en ne considérant que la production des engrais azotés utilisés par la filière céréalière[II], les émissions importées représentent 3,3 Mt éqCO_2, soit 4 fois plus que celles liées à la production territoriale d'engrais pour cette filière (0,8 Mt éqCO_2).

Autre poste d'émissions à l'amont, les émissions liées à la consommation d'énergie des industries de production d'aliments pour bétail sur le territoire national s'élèvent à 0,7 Mt éqCO_2, mais les émissions totales liées à la production d'alimentation animale sont plus importantes. En effet, cette estimation ne prend en compte que les émissions liées à la consommation d'énergie des industries de fabrication d'aliment du bétail sur le territoire. Elle ne tient pas compte des émissions de la production d'alimentation pour le bétail à l'étranger, des effets induits par l'élevage sur l'usage des terres en France et à l'étranger (dont la déforestation importée) et des émissions liées à la production végétale française et étrangère utilisée pour fabriquer l'alimentation animale.

À l'aval de la production agricole, le stockage, le séchage, le transport et la transformation des produits agricoles, ainsi que la distribution et la consommation des produits alimentaires et le traitement des déchets génèrent des émissions. Les industries agro-alimentaires françaises, du fait de la consommation énergétique nécessaire à la transformation des aliments, émettent ainsi 9 Mt éqCO_2 en 2021[181]. Les émissions territoriales des autres maillons aval du système alimentaire sont comptabilisées dans d'autres secteurs et, à ce jour, il n'est pas possible de quantifier (au sein de ces autres secteurs) la part d'émissions de GES liée à ces maillons aval.

Au-delà de la consommation énergétique des engins, moteurs et chaudières, liée à l'utilisation de combustibles, le secteur agricole est responsable d'émissions liées à la consommation électrique des exploitations, aux serres de culture et à la pêche (cf. encadré 3.2a). La consommation électrique des exploitations génère des émissions, bien que celles-ci soient très faibles (0,3 Mt éqCO_2 en 2021[182]) du fait du mix énergétique relativement peu carboné de la France. Les serres de cultures consomment environ 4 TWh d'énergie (hors électricité), responsables d'émissions de l'ordre de 0,6 Mt éqCO_2 en 2021 (relativement stable depuis 1990). Enfin, les émissions de la pêche représentent près de la moitié des émissions du transport maritime. Elles sont de l'ordre de 1 Mt éqCO_2 en 2023, avec une baisse de 22 % entre 2022 et 2023, portée par la baisse de la consommation de produits pétroliers (-1 TWh).

I. Le ratio des importations nettes d'engrais minéraux azotés (importations – exportations) par rapport à l'utilisation d'engrais, donne une indication de la dépendance d'un pays au commerce d'engrais. Pour la France, il est passé de 0,43 sur la période 1991-1993 à 0,77 sur la période 2018-2020. Source : Sandström V. *et al.* (2024).

II. Les émissions importées sont calculées sur la base des facteurs d'émission estimés pour la France, ce qui constitue une hypothèse forte, les informations précises sur les facteurs d'émission des produits importés à chaque étape du processus de production étant manquantes.

Encadré 3.2a

Émissions de la pêche et limites de comptabilisation des inventaires GES nationaux.

Les émissions du secteur de la pêche ne sont pas comptées dans le secteur agricole mais dans le transport maritime. Elles sont relativement faibles (moins de 1 % des émissions nationales) mais seules les émissions liées aux navires (carburants et réfrigération) sont comptabilisées, alors que la littérature scientifique converge sur le fait que des pratiques de pêche ont un impact sur le carbone des fonds océaniques (avec de fortes incertitudes sur les estimations). Ces émissions s'élèvent à 0,98 Mt éqCO_2 en 2023 selon l'inventaire national. Elles sont comptabilisées dans le secteur « transport ». Ces émissions ont diminué de 22 % entre 2022 et 2023, -34% depuis 1990 (1,48 Mt éqCO_2), -29 % depuis 2005 (1,38 Mt éqCO_2) mais ont augmenté de 6 % depuis 2015 (0,92 Mt éqCO_2). Toutefois, seules les émissions directes liées à la consommation de combustibles fossiles des navires de pêche sont identifiées. Les émissions liées à la réfrigération sont également comptabilisées dans le sous-secteur transport maritime (0,4 Mt éqCO_2 en 2023) mais sans possibilité de distinguer la part liée à la pêche. Les émissions de ce secteur représentent donc 0,4 % des émissions nationales en 2024 avec une limite importante : les émissions liées au déstockage du carbone des fonds océaniques (impact des extractions de poissons et du chalutage) ne sont pas comptabilisées. Les fonds marins (sédiments) et la biomasse sous-marine stockent du carbone qui est relargué lorsqu'ils subissent des perturbations (cf. 1.2.1).

3.2.2.4 - EMPREINTE CARBONE ALIMENTAIRE ET ÉMISSIONS IMPORTÉES

Pour avoir une vision globale de l'impact de l'alimentation française sur le climat, il est nécessaire d'aller au-delà des émissions territoriales générées par les différents maillons du système alimentaire et de s'intéresser à son empreinte carbone, celle-ci prenant en compte les émissions importées.

L'empreinte carbone de l'alimentation s'élève à 157 Mt éqCO_2/an en 2021, soit 24 % de l'empreinte carbone totale de la France. Cela correspond à une empreinte alimentaire moyenne de 2,3 t éqCO_2/an/personne, avec d'importantes disparités selon les ménages, compte tenu des fortes différences de la structure des budgets alimentaires selon le revenu et l'âge[183]. L'alimentation est le deuxième poste d'émission le plus important des ménages après les déplacements. En 2021, sur cette empreinte de l'alimentation, 57 % des émissions sont hors du territoire national avec 23,2 Mt éqCO_2 provenant de l'UE (15 %) et 65,9 Mt éqCO_2 provenant de pays tiers, hors UE (42 %), sans compter la déforestation importée (cf. 3.7.2). Or, la production agricole et l'élevage constituent la première cause de déforestation à l'échelle mondiale et un tiers de cette production est destinée à l'exportation. Ainsi, entre 2012 et 2022, l'empreinte « terre »[I] de la France (hors bois et papier) est estimée en moyenne à 4 967 000 ha /an, soit l'équivalent de 18 % de la surface agricole utile (SAU) française en 2022 et 744 m^2 par habitant. Le soja représente 31 % de l'empreinte (dont 6 % de soja caché[II]), le cacao 25 %, le pâturage du bœuf 17 % et 9 % pour le cuir, le caoutchouc naturel 7 %, le café 7 % et la palme 4 %. Cette empreinte « terre » reste stable sur la période 2012-2022[184]. Les terres mobilisées pour les importations françaises de matières premières à risque de déforestation proviennent en moyenne sur 2012-2022 : à 17 % du Brésil en raison du soja, puis 13 % de Côte d'Ivoire (principal pays de provenance du cacao), suivi de l'Indonésie pour son huile de palme (6 %), le Ghana (5 %) et le Nigéria (4 %).

L'empreinte carbone alimentaire a diminué de 22 Mt éqCO_2 entre 2010 et 2021, soit une baisse de 12 %, mais la part des émissions importées augmente. Cette diminution s'explique principalement par une baisse des émissions intérieures (liées à la production sur le territoire national) qui ont chuté de 21 % sur la période. Les émissions alimentaires provenant de l'étranger (importées) ont également diminué, mais dans une moindre mesure atteignant -4 % (dont -2,7 % pour l'UE et -4,4 % pour les pays hors UE). Les données préliminaires non consolidées pour les années 2022 et 2023 suggèrent même qu'elles seraient en augmentation depuis 2020 (+5 %). La part des émissions provenant de l'étranger dans le total de l'empreinte carbone alimentaire a donc augmenté, passant de 52 % en 2010 à 57 % en 2021. Les données préliminaires suggèrent que l'augmentation de cette part se poursuit (59 % en 2022 et 58 % en 2023).

I. Définie ici comme la surface nécessaire à la production des matières premières visées à risque de déforestation importée.
II. Soja caché dans les produits animaux nourris au soja.

En termes de produits alimentaires, ce sont ceux d'origine animale qui représentent la plus grosse part de l'empreinte (61 %)[I]. Les produits agricoles pour lesquels la France est fortement dépendante des importations[II] incluent notamment les fruits tropicaux et agrumes, l'huile de palme, le riz, le soja, qui proviennent majoritairement de pays tiers, ainsi que le blé dur, la viande ovine et de volaille ou encore le beurre, qui proviennent majoritairement de l'UE[185]. En termes d'évolution dans le temps, ce sont les produits laitiers, les céréales et les oléoprotéagineux qui connaissent les évolutions les plus marquées en termes de dépendance aux importations. Concernant les viandes (et produits carnés), la situation la plus dégradée est celle du poulet, la production française n'ayant pas pu suivre le rythme de la demande.

Pour ce qui concerne les intrants, en 2018-2020, la France est importatrice nette de fertilisants (azotés, phosphatés et potassiques) et d'oléagineux (soja notamment) pour l'alimentation du bétail et ces dépendances se sont accrues depuis les années 1991-1993[III,186]. Au niveau de l'UE, la dépendance à l'égard des intrants importés est particulièrement importante pour les produits animaux (soja dont les importations reposent sur quelques pays non européens[IV]) et les céréales (qui dépendent des importations d'engrais, donc des matières premières et de l'énergie nécessaires pour les fabriquer)[187]. Par ailleurs, ces importations d'intrants proviennent, dans certains cas, d'un nombre réduit de pays fournisseurs : pour le soja, les phosphates ou la potasse, la part de marché des deux principaux pays fournisseurs (hors UE) atteint 50 à 85 %.

L'agriculture reste le premier poste de l'empreinte carbone alimentaire (60 %) mais le reste du système alimentaire génère également des émissions[188].

3.2.3 SUIVI ET APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES

3.2.3.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

Les résultats économiques de l'agriculture baissent en 2024. D'après les estimations du compte prévisionnel de l'agriculture, la production agricole baisserait de 7,5 % en euros courants[189]. La production végétale connaît une baisse exceptionnelle de 13,1 % en valeur, pour moitié du fait de prix en baisse et pour moitié du fait de mauvaises récoltes (-6,8 % pour le volume des productions végétales) liées aux conditions météorologiques défavorables représentatives des impacts du changement climatique (cf. 1.1.3). La production animale fléchirait de 1,4 % en valeur, avec des prix en recul (-2,3 %). Les consommations intermédiaires baisseraient de 8,0 % en valeur. Après une baisse en 2023, la valeur ajoutée brute par actif agricole reculerait encore de 7,7 % en 2024.

Dans ce contexte économique difficile, le secteur agricole est secoué par une crise depuis le début de l'année 2024. De nombreux agriculteurs ont manifesté pour exprimer leur mécontentement au premier trimestre en évoquant notamment une complexité administrative et des normes réglementaires excessives, un sentiment d'abandon de la part de l'État, des institutions et des organisations agricoles et une rémunération insuffisante au regard du travail réalisé[190]. Toutefois, un écart notable est constaté entre le ressenti des exploitants agricoles d'une pression de contrôle élevée assortie d'une sévérité des sanctions et des peines en découlant, et la réalité des contrôles réalisés dans les exploitations agricoles et des sanctions et peines effectivement prononcées[191]. En réponse aux manifestations, l'État a annoncé la mise en œuvre d'un certain nombre de mesures dès janvier 2024. Si certaines de ces propositions ont été bien accueillies par les principaux syndicats agricoles, ceux-ci maintiennent la pression pour la mise en œuvre[192].

Les principales politiques mises en place ou modifiées au cours de l'année, qu'elles soient nationales ou communautaires, ainsi que leurs impacts potentiellement positifs ou négatifs sur le climat, sont présentées dans l'annexe 3.2b.

I. Pour plus de détails, voir le rapport du Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
II. C'est-à-dire pour lesquels le ratio importations/consommation est élevé (ici supérieur à 40 %). Cela peut s'expliquer soit par un taux d'auto-approvisionnement (ratio production / consommation) trop faible, comme c'est le cas par exemple pour les fruits tropicaux, soit par le fait qu'une partie de la production est exportée. C'est le cas par exemple des produits laitiers, pour lesquels la France est à la fois exportatrice (de matières protéiques) et importatrice (car déficitaire de matières grasses), du fait d'une consommation déséquilibrée par rapport à la production.
III. L'indicateur utilisé est le ratio (importations-exportations)/utilisation agricole.
IV. La production mondiale de soja a doublé entre 2000 et 2019 passant de 26,4 à 55,1 Mha. Environ 90 % des volumes exportés proviennent du Brésil, des États-Unis, de l'Argentine et du Paraguay.

Les évolutions 2024 du Plan stratégique national (PSN) de la Politique Agricole Commune (PAC) se poursuivent dans le prolongement des changements réalisés au début de l'année suite à la crise agricole. Si certaines évolutions sont positives pour l'action climatique, comme le triplement du bonus « haie » (passant de 7 à 20 € /ha), la plupart devraient avoir un impact neutre, voire négatif, sur le climat. On peut ainsi mentionner les assouplissements des critères de conditionnalité environnementales[I] pour accéder aux aides, notamment ceux portant sur les prairies permanentes[II] (BCAE 1), les prairies sensibles[III] (BCAE 9), les infrastructures agro-écologiques[IV] (BCAE 8) et la rotation[V] (BCAE 7), qui pourraient impacter négativement le stockage de carbone (et la biodiversité), ou le maintien du faible niveau d'exigence des critères d'accès à l'éco-régime alors que celui-ci n'encourage pas suffisamment au changement de pratiques[193].

La Commission européenne a conclu l'étape de renégociation du texte de l'accord de libre-échange UE-Mercosur, mais seule une décision du Conseil de l'UE peut autoriser sa signature. Pour limiter l'afflux de produits agricoles ou alimentaires très concurrentiels en Europe, la Commission européenne a négocié des quotas alimentaires à droits de douane réduits. Les produits importés des pays du Mercosur au-delà de ces quotas seront soumis aux droits de douane normaux. Ces quotas comprennent notamment : 99 000 tonnes de viande bovine (1,6 % de la production européenne) et 180 000 tonnes de volaille (1,4 % de la production totale de l'Union européenne). Ces quotas sont assortis de clauses de sauvegarde visant à protéger le marché de l'Union européenne en cas de préjudice grave causé par les importations du Mercosur[194]. Par ailleurs, le règlement sur la déforestation de l'UE adopté en juin 2023 a été conçu pour limiter les effets environnementaux de la mise sur le marché européen du soja ou de la viande bovine, mais son application a été reportée d'un an par le Parlement européen en décembre 2024. Ces évolutions de quotas et de taux pourraient entraîner une hausse des exportations du Mercosur vers l'UE de viandes réfrigérées (entre +19 et +56 %), de viande congelée et de viande cuite[195]. Selon d'autres estimations, les importations de viande de bœuf de l'UE en provenance des pays du Mercosur[VI,196], seraient 42,5 % plus élevées (en valeur) en 2032 en cas de mise en œuvre de l'accord[VII,197]. Or, la production de bœuf (ou de lait) est beaucoup plus intense en émissions de GES en Amérique Latine qu'en Europe[198]. Ainsi, elle émettrait en moyenne 53 kg éqCO_2 /kg de viande en Amérique Latine contre 16 kg éqCO_2 /kg de produit dans l'UE[VIII,199]. Cette différence s'explique en grande partie par la déforestation induite par le pâturage et par la culture du soja pour l'alimentation du bétail.

Bien que les enjeux environnementaux (climat, sol, eau, biodiversité) soient bien au programme, la nouvelle Commission met l'accent sur la simplification, la souveraineté et l'innovation en soulignant la dépendance des agriculteurs à la nature et les besoins de résilience et d'autonomie stratégique de l'UE[200]. Elle prévoit d'orienter la future PAC pour qu'elle passe des conditions aux incitations (en simplifiant la conditionnalité environnementale) et d'apporter une réponse plus ferme en faveur de l'autonomie stratégique et de la souveraineté alimentaire européenne. La Commission continue les réflexions concernant l'application du principe pollueur-payeur en agriculture en les élargissant à différentes options (cf. encadré 3.2b). Le Danemark passe déjà à l'action avec l'adoption d'une taxe carbone sur l'élevage en 2030.

I. En particulier des bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE).

II. Le ratio de référence régional sera abaissé dans sept régions (Bretagne, Bourgogne-Franche-Comté, Grand-Est, Hauts-de-France, Normandie, Pays de la Loire, Corse) afin de prendre en compte le recul du cheptel, ce qui devrait leur permettre d'échapper aux régimes d'autorisation et d'interdiction des retournements de prairies.

III. Deux dérogations ouvrent des possibilités de labourer certaines prairies pour lutter contre les campagnols et de convertir une part de prairies sensibles dans les exploitations majoritairement herbagères.

IV. La nouvelle règle permettra une adaptation locale à la période d'interdiction de taille des haies.

V. La possibilité de répondre à un critère de diversification, correspondant à l'ancien critère du paiement vert, dont les effets en termes de changement de pratiques ont été négligeables, voir notamment Cour des Comptes européenne (2017), plutôt qu'au critère de rotation, sera offerte aux agriculteurs (bien que celui-ci soit plus bénéfique pour le climat et l'environnement a priori).

VI. Le Mercosur est déjà la principale région exportatrice de viande bovine vers l'UE. En 2023, elle a exporté 196 000 tonnes vers l'Union, soit plus de 60 % du total des importations pour ce produit (324 000 tonnes). Une augmentation des importations de 99 000 tonnes induirait donc une augmentation des importations du Mercosur de plus de 51 %, et une augmentation des importations totale de viande bovine de 31 %. Il n'est cependant pas garanti que ces quotas soient atteints. À noter, ces chiffres sont des ordres de grandeurs avec des écarts notés entre les sources : le rapport au premier ministre de Ambec *et al.* (2020) indique (p.60) que les importations européennes de viandes bovines proviennent essentiellement du Mercosur, pour 75-80 % depuis une décennie, et que ces importations du Mercosur se font d'abord sous les deux formes de viandes réfrigérées ou congelées (la part des préparations cuites étant stabilisée à environ 53 000 téc par an).

VII. Dans l'article JRC, les résultats s'appliquent à l'effet cumulatif des 10 accords de libre-échange simulés. Les résultats devraient être relativement similaires en ne considérant que la signature de l'accord avec le Mercosur. Source : Conversation avec l'auteur.

VIII. Cette estimation ne tient pas compte des émissions dues au transport maritime de l'Amérique du Sud vers l'Europe.

Encadré 3.2b

Réflexions de la Commission européenne pour appliquer le principe pollueur-payeur aux émissions GES de l'agriculture.

Face au constat du manque d'efficacité de la PAC pour réduire les émissions GES de l'agriculture européenne, la Cour des comptes européenne a recommandé à la Commission européenne d'évaluer la possibilité d'appliquer le principe du pollueur-payeur aux émissions provenant des activités agricoles. Cette dernière explore donc les options possibles. Initialement, elle travaillait plutôt sur la possibilité de créer un système d'échange de quotas d'émissions (SEQE) spécifique au secteur agricole. D'autres options ont été écartées, notamment l'introduction d'une taxe carbone, trop complexe à mettre en place légalement et politiquement dans tous les pays de l'UE, et la réduction des subventions de la PAC pour les agriculteurs les plus émetteurs, car celle-ci « changerait le rôle fondamental de la PAC ». Une première étude a permis d'explorer 5 options différentes de SEQE[201], celles-ci couvrant des périmètres d'émissions variés (toutes émissions de GES, émissions du bétail, émissions des tourbières) et s'appliquant à des points d'obligations différents (exploitations agricoles, producteurs d'intrants et d'alimentation animale, transformateurs et distributeurs).

Si, dans l'ensemble, la mise en œuvre d'un SEQE agricole bien conçu permettrait de réduire les émissions du secteur en envoyant un signal-prix clair aux acteurs, sa mise en œuvre pourrait être complexe, tant pour les acteurs que pour l'administration, par exemple si le point d'obligation était au niveau des exploitations agricoles, qui sont plus de 9 millions au niveau de l'UE. Elle pourrait également induire des effets indésirables : risques de fuites d'émissions à l'étranger, si le mécanisme conduit à une hausse des importations, impacts socio-économiques sur les agriculteurs et consommateurs vulnérables, impacts négatifs sur la biodiversité et les ressources, manque de cohérence avec les autres instruments existants ou à venir (notamment la PAC, les SEQE 1 et 2, le règlement UE relatif aux certificats d'absorptions de carbone, CRCF[I], mais pas seulement). Par ailleurs, la faisabilité législative et politique d'un SEQE agricole est également questionnable.

Dans ce cadre, la Commission européenne a donc élargi son champ de réflexion et explore désormais différentes combinaisons de politiques publiques, toutes n'incluant pas un SEQE agricole. Par exemple, l'une des options envisagées serait de n'avoir qu'un mécanisme de certification carbone (en lien avec le règlement CRCF), les projets étant alors financés par des contributeurs volontaires (similaire au Label bas carbone, LBC). Les différentes options envisagées et leurs impacts font l'objet d'une seconde étude, dont les résultats devraient être publiés à l'été 2025.

Le contexte politique français a retardé la publication de la loi d'orientation sur la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture (LOSARGA) et de la stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC). Contrairement aux attendus initiaux, la LOSARGA n'a pas engagé une politique significative d'adaptation et de résilience de l'agriculture face au changement climatique. Si la définition d'objectifs de décarbonation et d'adaptation a progressé dans les plans des principales filières agricoles, ces objectifs volontaires n'ont pas été repris par la LOSARGA. Cette loi ne donne plus de cap vers l'agro-écologie, alors que cette approche systémique constitue l'une des principales options permettant de combiner adaptation et décarbonation[202], rend optionnel le stress test climatique à l'installation des agriculteurs et encourage la création de réserves d'eau sans analyse suffisante des risques de maladaptation. La SNANC mise en consultation est également bien en deçà des besoins pour transformer le système alimentaire (ex. absence de portage politique, peu d'objectifs chiffrés, action principalement d'accompagnement et volontaires sans encadrement fort, notamment sur le marketing et la publicité). Plusieurs mesures de soutien à l'agriculture biologique ont été réduites, même si l'objectif du plan ambition Bio 2030 de 21% des surfaces en agriculture biologique (AB) a été repris dans la LOSARGA. Une autre loi sur la levée des contraintes à l'exercice du métier d'agriculteur est en cours d'examen. À ce stade du débat parlementaire, elle comporte des risques d'affaiblissement de la protection des ressources en eau et de la biodiversité, ce qui pourrait fragiliser la résilience du secteur agricole face au changement climatique.

I. CRCF : Carbon removal certification framework (ou règlement UE sur les certificats d'absorption de carbone).

Encadré 3.2c

Concept de « souveraineté alimentaire ».

Alors que la définition de la « souveraineté alimentaire »[203] a peu évolué au cours du temps dans son contenu académique : « *droit des peuples à une production durable d'aliments sûrs, nutritifs et culturellement appropriés, sans que celle-ci porte préjudice aux droits des autres peuples.* », la LOSARGA retient une définition différente combinant production domestique et capacités exportatrices, en omettant le volet durabilité et les aspects culturels de la définition académique, mais également la priorité au développement de la production locale en vue d'approvisionner le marché domestique, plutôt que celui de l'exportation.

Sans résilience accrue au changement climatique, la souveraineté alimentaire de la France sera menacée par les impacts du changement climatique[204]. Par ailleurs, la souveraineté alimentaire ne peut être atteinte sans réduire le niveau de dépendance aux intrants (ex. soja, engrais, énergies fossiles) provenant de pays tiers dans un contexte de tensions géopolitiques croissantes (ex. augmentation de la dépendance aux importations d'engrais azotés russes). Or, la réduction des usages d'engrais, d'énergies fossiles, de soja contribuerait à la décarbonation de l'agriculture et du système alimentaire. Il y a donc une forte convergence des objectifs de transition climatique (résilience, décarbonation) et de souveraineté alimentaire.

L'échelle européenne semble aujourd'hui la plus pertinente et protectrice, pour apprécier, contrôler et corriger nos dépendances externes[205]. Si l'UE produit une grande partie des denrées brutes, et de première transformation, consommées sur le territoire (c'est un succès de la PAC), la dépendance aux importations en provenance de pays tiers est importante pour les protéines végétales (en particulier soja) utilisées pour l'alimentation animale, pour les intrants agricoles, en particulier l'énergie et les engrais, et pour les produits de la mer.

La LOSARGA, promulguée le 24 mars 2025, devait répondre aux enjeux de renouvellement en agriculture mais se concentre autour d'une notion de souveraineté alimentaire différente de la définition académique (cf. encadré 3.2c). Cette loi marque un recul sur l'agro-écologie, le terme est absent de la loi et remplacé par un terme plus vague : « *les outils scientifiques et techniques utiles aux transitions climatiques et environnementales* » marquant la fin du portage politique de ce concept clairement défini (et enseigné à travers le plan « *apprenons à produire autrement* »). La loi vise le maintien de la capacité exportatrice de la France, sans prise en compte des aspects de durabilité de la production ou des dépendances aux importations en intrants. Elle autorise l'arrachage des haies avec compensation, avec des risques de contradictions avec les réglementations environnementales. La construction de bâtiments d'élevage ou de réserves d'eau est facilitée en diminuant notamment les recours des opposants aux projets. Des conférences de la souveraineté alimentaire seront organisées dans le but de définir des objectifs de production par filières pour la décennie et le gouvernement devra rendre compte au Parlement de l'atteinte ou non des objectifs de cette planification indicative de la production agricole.

Quelques dispositions de la LOSARGA pourraient avoir un impact climatique positif, notamment : i) l'accroissement des compétences des nouveaux actifs de l'agriculture en matière de transitions climatique et environnementale et d'agriculture biologique, ii) la création d'une nouvelle mission attribuée aux lycées agricoles avec deux composantes, l'une sur le renouvellement et l'autre sur la transition écologique ; iii) la mise en place d'un diagnostic modulaire (néanmoins facultatif et non restrictif pour les aides alors qu'il était obligatoire dans la version initiale) visant à faciliter la transmission des exploitations et composé d'un module « résilience » et capacité d'adaptation du projet à 2050 au regard d'un stress test climatique ; iv) l'élaboration d'une analyse prospective à 10 ans de l'État (actualisée tous les trois ans et déclinée au niveau régional) pour présenter aux acteurs les contraintes sur l'offre et la demande de produits agricoles et alimentaires au regard notamment de l'adaptation au

changement climatique ; v) l'objectif de maîtriser et réduire les dépendances aux importations dans les filières stratégiques pour la souveraineté alimentaire (même si cette moindre dépendance aux intrants est absente de la définition de la souveraineté alimentaire) ; vi) l'objectif de contrôler les phénomènes d'agrandissements des exploitations et d'accroitre progressivement les fonds publics et autres fonds au soutien du portage des biens fonciers agricoles[I] et investissements nécessaires aux transitions climatiques et environnementale ; vii) l'élaboration d'un plan stratégique dédié à l'élevage qui préciserait les complémentarités agronomiques avec les productions végétales ; et viii) l'obligation de compenser l'arrachage de haies par la replantation d'un linéaire au moins égal à celui détruit. Toutefois, le remplacement d'une ancienne haie par une nouvelle peut avoir des effets négatifs sur la biodiversité et la production des services écosystémiques[206] et entrer en contradiction avec la réglementation sur les espèces protégées.

À ce jour, deux grandes filières agricoles émettrices de GES ont publié leurs feuilles de route de décarbonation ou carbone : la filière bovin viande et la filière grandes cultures (céréales, oléagineux et protéagineux, hors cultures industrielles). La feuille de route de décarbonation de la filière bovin lait est toujours en cours d'élaboration. Les feuilles de route carbone pour les filières grandes cultures[207] et décarbonation pour la filière bovin viande, rédigées par les interprofessions en lien avec les filières, fixent des objectifs de réductions d'émissions (sur l'amont et l'aval des filières) alignés avec ceux du projet de SNBC 3 et intégrant les émissions indirectes liées à la fabrication d'intrants pour les grandes cultures. De nombreux leviers d'action sont identifiés pour réduire les émissions directes de l'amont à l'aval, mais ils sont volontaires, sans précisions sur les coûts associés à la mise en œuvre de chaque levier. Le volet stockage de carbone dans les sols et la biomasse agricole n'est que peu développé, sans objectif quantifié et aucun travail transversal n'a été mené quant aux bouclages entre les filières, notamment avec des raisonnements à l'échelle des territoires concernant la dépendance aux intrants (en liant systèmes d'élevages et de cultures).

La filière agriculture biologique (AB) connaît une crise depuis 2020 du fait de l'inflation alimentaire qui a fortement impacté les ventes de produits alimentaires biologiques en France (-6 % en valeur entre 2020 et 2023[208]). Pour la première fois, les surfaces agricoles certifiées ou en conversion ont diminué en 2023 (-2 % par rapport à 2022[209]). Pour faire face à cette situation, l'État a mis en place deux plans de soutien en faveur de l'AB en 2023 (110 M€) et 2024 (90 M€) et dédié des moyens additionnels à la communication et à la promotion des produits AB, celle-ci étant considérée comme un axe stratégique majeur de la planification écologique. Ces moyens conjoncturels supplémentaires devaient s'ajouter aux soutiens à l'AB déployés dans le cadre du PSN (ex. éco-régime de niveau supérieur) mais le budget de l'Agence bio a été amputé de 15 M€ en 2025 (avec -5 M€ sur la communication et -10 M€ sur le soutien aux projets). Ces moyens n'ont également pas cessé de diminuer au cours du temps (ex. suppression des crédits pour l'aide au maintien de l'AB en 2018, baisse des montants des éco-régimes par rapport à 2023) et ne reflètent pas forcément les services environnementaux rendus. En 2024, une nouvelle version du plan ambition bio (2027) a également été publiée. Certaines mesures, portant sur le développement de l'offre de produits AB dans la restauration collective (en lien avec les objectifs Egalim) et commerciale et dans la distribution (ex. transparence sur les parts d'achats de produits AB dans les achats de la restauration commerciale) pourraient être particulièrement bénéfiques pour encourager la consommation de produits durables. L'accessibilité sociale de l'offre AB restant limitée et les données sur le partage de la valeur dans ces filières lacunaires, des mesures renforcées sur la transparence des prix (et des marges) pourraient également être particulièrement bénéfiques pour améliorer l'accès à l'offre AB[II].

Du côté de l'alimentation, la stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC), initialement prévue pour juillet 2023 et visant notamment à mieux articuler les politiques alimentaires et climatiques, a été mise en consultation le 4 avril 2025. Le document mis à consultation permet de poser un diagnostic, fixer des grandes orientations avec quelques objectifs chiffrés mais des lacunes restent à combler notamment sur sa gouvernance, son suivi et des actions à renforcer sur l'encadrement des pratiques marketing ou encore sur la question de la réduction de la consommation de viande et charcuteries où la SNANC pourrait apporter des objectifs chiffrés (notamment sur les imports) et articulés avec ceux de la SNBC. L'ambition de cette stratégie se doit d'être revue à la hausse pour garantir un système

I. Création d'un Fonds national de portage foncier agricole, destiné à faciliter l'accès à la terre pour les jeunes agriculteurs ou les exploitants souhaitant transmettre leur activité ; incitations fiscales ; augmentation progressive des financements publics (dont PAC) en direction de l'acquisition et de la gestion des terres agricoles ; partenariat publics-privés pour soutenir le financement de terres agricoles, etc.

II. D'après UFC que choisir, les GMS margent plus les produits AB que ceux conventionnels (en valeur absolue).

alimentaire bas carbone, résilient et juste. Le document mis en consultation marque un pas décisif dans l'affirmation d'une politique de l'alimentation plurisectorielle, qui porte sur l'ensemble de la chaîne alimentaire et vise à promouvoir des changements dans les pratiques alimentaires, mais un décalage réel entre la description des enjeux et le choix des leviers pour y répondre persiste. La SNANC n'a pas de portage politique défini, tout comme les modalités de sa mise en œuvre, de son suivi et évaluation qui restent flous (objectifs, budgets alloués, pilotes, indicateurs de suivi, etc). Elle n'inclut, par exemple, pas d'objectifs chiffrés en termes de consommation de viande ou de produits végétaux alors que pour rendre lisible et opérationnaliser les objectifs du projet de SNBC 3, des objectifs de baisse de la consommation de viande hors volaille (-12 % entre 2020 et 2030) et de volaille (-4 %) ; et d'augmentation de la consommation de produits d'origine végétale (+10 % pour les fruits et légumes et doublement de la consommation de légumineuses) pourraient y figurer clairement[I].

Une grande partie des actions proposées sont une prolongation de l'existant, centrées quasi uniquement sur de l'accompagnement et du volontaire. Plusieurs actions à impacts manquent (notamment par rapport à la version fuitée en 2024) : 1) l'interdiction à l'horizon 2030 des publicités et parrainages pour des produits alimentaires de mauvaise qualité nutritionnelle et ayant un impact défavorable sur l'environnement autour des programmes jeunesses et pendant les heures où les jeunes sont les plus exposés (seule une réduction est prévue dans la version mise à consultation) ; 2) l'obligation de l'affichage environnemental pour les produits alimentaires après une phase de déploiement volontaire encadré (seule cette phase volontaire reste dans la version mise en consultation, après une phase concertée de développement).

La version mise à consultation de la SNANC parvient néanmoins à fixer des grandes orientations et objectifs concernant : 1) le renforcement des critères de labellisation des plans alimentaires territoriaux (PAT) sur l'ensemble des dimensions (dont environnementale) et un objectif d'au moins 80 % du territoire couvert par des PAT niveau 2 en 2030, 2) l'intégration dans la loi d'une obligation de transparence sur les pourcentages d'achats de produits « durables et de qualité » des distributeurs et de la restauration commerciale, et la construction, avec eux, d'une trajectoire nationale de développement de l'offre pour ces produits, 3) la poursuite de l'accompagnement de la restauration collective vers l'atteinte des objectifs existants (au moins 50 % de produits « durables et de qualité » en 2030, dont au moins 20 % en AB, tel que prévu par la loi Egalim), 4) l'amélioration de la qualité nutritionnelle et environnementale de l'aide alimentaire et le soutien aux projets locaux de solidarité ; tendre vers plus de 30 % en 2030 la part des fruits et légumes dans l'offre de l'aide alimentaire ; et atteindre plus de 3 000 communes bénéficiaires de l'aide à la tarification sociale en 2030 (cf. 3.2.3.6), 5) l'amélioration de l'information aux consommateurs sur la saisonnalité des fruits et légumes, 6) le soutien à l'achats de produits durables et de qualité, dont AB, dans le cadre des titres restaurant, 7) une cible de 12 % de consommation de produits AB en valeur et en moyenne pour l'ensemble de la population sur l'ensemble des circuits de consommation. L'encadrement des pratiques marketing est absent de la stratégie (seule une réduction reste concernant l'exposition des enfants, sans cibler d'interdiction) alors que de telles mesures ont été défendues par plusieurs organisations et institutions[II] et figurent dans les recommandations du rapport inter inspections sur la publicité[210].

Des articles des lois Egalim et climat et résilience définissent des objectifs pour la restauration collective, en termes de menus proposés, d'approvisionnement en produits durables et de qualité[III] ou de lutte contre le gaspillage alimentaire, mais ces objectifs sont encore loin d'être atteints[IV]. Plus particulièrement, la loi Egalim 1 fixait un objectif de 50 % de produits de ce type, dont au moins 20 % issus de l'AB d'ici à 2022 dans la restauration collective publique, et la loi climat et résilience prévoyait d'étendre cette obligation à la restauration collective privée d'ici 2024. Cette même année, 60 % de la viande et des produits de la pêche servis devaient par ailleurs respecter des critères de qualité dans la restauration collective privée et des collectivités, l'État devant de son côté atteindre 100 %. Selon les dernières estimations, les parts observées

I. Ces chiffres n'ont aucune valeur juridique n'étant à ce stade ni dans la SNBC, ni dans la SNANC (uniquement dans les fichiers d'hypothèses de la SNBC 3).

II. Notamment le Conseil national de l'alimentation, le Haut conseil pour la santé publique, la Cour des comptes ou Santé Publique France.

III. L'article 252 de la loi climat et résilience rendant obligatoire la proposition d'un menu végétarien hebdomadaire dans les cantines scolaires et la proposition d'un menu végétarien quotidien dans les cantines de l'État et des établissements publics. L'article 258 prévoit quant à lui d'étendre l'obligation de proposer 50 % de produits de qualité dont 20 % de produits biologiques d'ici 2022 dans la restauration collective publique (prévue dans Egalim 1) à la restauration collective privée d'ici 2024. En 2024, 60 % de la viande et des produits de la pêche servis devront par ailleurs respecter des critères de qualité dans la restauration collective privée et des collectivités, l'État devant de son côté atteindre 100 %.

IV. Les obligations sont détaillées sur le site **Ma cantine** et concernent la qualité des produits, les options et menus végétariens, la lutte contre le gaspillage, l'information au consommateur et l'interdiction du plastique. Voir aussi : MASA (2024) « Bilan statistique annuel 2024 de l'application des objectifs d'approvisionnement fixés à la restauration collective ». Rapport du gouvernement au Parlement.

seraient de 25,3 % et de 12,1 % de produits AB en 2023 pour les sites de restaurations collectives qui auraient fait leur télédéclaration, soit seulement 21 % d'entre eux[I]. 15 % des sites ayant réalisé une déclaration ont atteint les objectifs d'approvisionnement. Des estimations existent également concernant les autres objectifs. Toutefois, elles reposent sur des tailles d'échantillons plus faibles car le rapportage de ces données n'est pas obligatoire. Ainsi, la part de viande et de poisson servi respectant les critères de qualité étaient de 34,7 % en 2023, 28,5 % pour les viandes et 53,1 % pour les poissons (avant l'entrée en vigueur de cette obligation en 2024). En matière d'options végétariennes, la part des restaurants scolaires servant au moins un menu végétarien par semaine était de 94 %, tandis que la part des restaurants de l'État et des établissements publics servant une option végétarienne quotidienne en cas de choix multiple était de 64 %. 70 % des répondants ont par ailleurs effectué un diagnostic de gaspillage alimentaire et 88 % ont mis en place un plan d'action de lutte contre le gaspillage alimentaire. De manière générale, les objectifs fixés sont encore loin d'être atteints et le taux de télédéclaration reste faible, malgré que celle-ci soit obligatoire pour les taux d'approvisionnement en produits AB et de qualité (mais sans qu'aucun contrôle, ni sanctions ne soient prévus dans la loi).

La loi climat et résilience instaure aussi la mise en place d'un affichage environnemental sur les produits alimentaires, mais sa mise en œuvre a été repoussée du fait de désaccords sur la méthodologie à privilégier, certaines favorisant les systèmes les plus efficaces en termes de réduction d'émissions de GES, mais les plus dommageables du point de vue de la biodiversité et des ressources naturelles.

Face aux enjeux du changement climatique, le Plan agriculture climat Méditerranée (PAM) a été lancé cet automne avec une dotation de 50 millions d'euros et le « fonds hydraulique » a permis de financer 48 projets en 2024 pour améliorer l'accès à l'eau des agriculteurs, à hauteur de 20 millions d'euros[211].

Au-delà des politiques et mesures de l'année, l'action publique est analysée par secteur selon plusieurs axes : adaptation au changement climatique, stratégie et gouvernance instruments de politique publique, transition juste. Le tableau 3.2c (en fin de section) synthétise cette appréciation du cadre d'action publique pour l'agriculture et l'alimentation.

3.2.3.2 - ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'agriculture est fortement affectée par les aléas climatiques (cf. 1.1.3). Face à ces crises, et à la destruction de valeur qu'elles génèrent, l'État soutient les exploitations de plusieurs manières : indemnisation, outils de gestion de crise, prévention et surveillance des risques. Or, des travaux récents montrent que les dépenses publiques liées aux aléas climatiques ont fortement augmenté ces cinq dernières années et atteignent, a minima[II], autour de 440 M€ en 2022[212]. Cette augmentation est essentiellement liée à des épisodes récurrents de sécheresse généralisée dans de nombreuses régions de France, mais certains montants ponctuellement élevés sont plutôt liés à des épisodes de gel (ex. 410 M€ en 2021). Par ailleurs, et si l'on considère l'ensemble des crises agricoles (climatiques, sanitaires et géopolitiques), les aides sont très fortement orientées vers la gestion de crises et les indemnisations plutôt que vers les actions de prévention. Ces dépenses mettent de plus en plus en tension les ressources financières du MASA[213]. Si l'augmentation des dépenses d'indemnisation peut refléter une meilleure prise en charge par l'État (et éventuellement une moindre prise en charge par les acteurs privés) et non pas une augmentation des dommages, il est plus que probable que ceux-ci seront amenés à augmenter dans les années à venir (cf. 1.4).

Si le besoin d'adaptation du système alimentaire, et plus particulièrement du secteur agricole, est largement reconnu, la plupart des politiques agricoles n'intègrent que très peu cet enjeu. Ainsi, elles sont peu nombreuses à identifier clairement les vulnérabilités et besoins du secteur, à proposer des mesures pertinentes pour y répondre et à minimiser les transferts de responsabilité (cf. rapport annuel HCC, 2024). Les mesures proposées reposent, le plus souvent, sur des options d'adaptation incrémentales (ex. soutien à l'investissement dans de nouvelles technologies) plutôt que transformationnelles (ex. changement de cultures, solutions fondées sur la nature). Enfin, les ressources mobilisées pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation sont rarement explicitées dans ces plans.

I. Les résultats sont similaires en excluant la restauration collective privée (en entreprise), celle-ci ne représentant que 1 % des télédéclarations de 2024.
II. Les montants estimés représentent un minimum, car les dépenses de personnel, celles des collectivités territoriales, une partie de celles de l'Union européenne, et les dépenses dans le cadre du régime des catastrophes naturelles n'ont pas pu être prises en compte. Les dépenses indemnisant les autres maillons du système alimentaire que les exploitations agricoles sont hors périmètre (mais représentent au moins 500 millions en 2021 suite à l'épisode de gel d'avril). Par ailleurs, certaines dépenses, liées pour partie aux aléas climatiques mais également à d'autres crises (sanitaires, géopolitiques), ne sont pas incluses dans les dépenses liées aux crises climatiques.

L'enjeu d'adaptation est traité dans des politiques publiques spécifiques, comme le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) ou encore le Plan agriculture climat Méditerranée.

Trois mesures du PNACC 3 ciblent les différents maillons du système alimentaire, mais elles reposent principalement sur le développement et la diffusion de nouvelles connaissances, ou sur des actions déjà proposées par ailleurs et dont la mise en œuvre est menacée par les coupes budgétaires. La mesure 36 vise à développer les connaissances, former et anticiper les conséquences du changement climatique dans le secteur agricole et l'industrie agro-alimentaire. Elle repose principalement sur la réalisation d'études sur les effets du changement climatique et les besoins d'adaptation du secteur. La mesure 37 a pour objectif d'accompagner les exploitations agricoles, les filières et l'industrie agro-alimentaire face aux aléas climatiques et engager la transition vers des modèles résilients et bas carbone. Cette mesure inclut plusieurs actions, pour la plupart déjà proposées dans d'autres plans, comme la mise en place d'un diagnostic modulaire des exploitations agricoles, dont un module visera à évaluer leur résilience face au changement climatique en se basant sur la trajectoire de réchauffement de référence (TRACC). Elle prévoit également la poursuite du Plan haies et le déploiement du Fonds en faveur de la souveraineté et des transitions, mais la mise en œuvre de ces mesures est menacée par les réductions budgétaires, notamment pour les mesures de la planification écologique, et dépendra de l'ampleur du développement de paiements pour services environnementaux (PSE). Enfin, elle mentionne une révision du PSN en 2025, bien que les annonces du ministère en charge de l'agriculture ne semblent pas aller dans le sens d'un renforcement de l'ambition climatique et environnementale de ce Plan (cf. 3.2.3.1). Enfin, la mesure 39 vise à accompagner la pêche et l'aquaculture marine face au changement climatique.

Dans le PNACC 3, les mesures de sobriété en eau ne concernent pas l'agriculture (seulement le reste du système alimentaire, IAA et pêche aquaculture). L'absence d'action structurante pour engager résolument le système agro-alimentaire vers une sobriété hydrique dans un contexte de raréfaction des ressources en eau liée au changement climatique montre que son adaptation au changement climatique n'est pas prise en compte au bon niveau dans le PNACC 3. Un grand nombre d'actions de la mesure 21 de l'axe 2, relative à la préservation de la ressource en eau, peuvent contribuer indirectement à l'adaptation au changement climatique du système alimentaire français, mais il n'y a pas d'action ciblant spécifiquement une réduction de la consommation d'eau du secteur agricole. Pourtant, l'agriculture est fortement dépendante de la consommation d'eau (premier secteur consommateur[214]) et le changement climatique intensifie le cycle de l'eau avec des conséquences de plus en plus dévastatrices pour l'agriculture (ex. sécheresses, inondations, cf. 1.1.3). Les sous-actions liées à l'eau qui concernent le système alimentaire ne portent que sur le suivi d'un plan d'action déjà lancé et sur le lancement d'une étude.

Face à la hausse des températures, à l'augmentation de la fréquence des sécheresses estivales et à la montée des eaux dans certaines zones du Sud et du Sud-Est de la France, l'État a lancé, en 2024, un Plan de soutien à l'agriculture méditerranéenne (PAM) dans 18 départements[I], afin de structurer des territoires d'adaptation et d'accompagner le développement de filières résilientes[215]. Les premiers dispositifs ont été lancés en décembre par la région PACA. Aucun bilan n'est disponible à ce stade mais ces dispositifs (locaux et appuyés par des financements) semblent mobiliser efficacement les acteurs des territoires. La première étape repose sur la labellisation d'« aires agricoles de résilience climatiques » (AARC) par l'État. Ces AARC ont pour objectif de faire émerger, sur un territoire donné, des projets de filières multi-acteurs impliquant l'amont et l'aval (ex. agriculteurs, coopératives, transformateurs, consommateurs intermédiaires et finaux, organismes de services et structures d'accompagnement, collectivités territoriales, État), dans le but d'assurer la rentabilité des productions de ces territoires et de favoriser la diversification agricole et le changement de pratiques. Ces projets doivent par ailleurs poursuivre des objectifs d'adaptation et d'atténuation du changement climatique et de gestion de la ressource en eau. Des appels à manifestation d'intérêt ont été lancés dans ce sens. Pour favoriser l'émergence ou la maturation de ces projets, en vue de leur labellisation, 5 M€ de fonds de la planification écologique sont mobilisés[216]. Une fois ces projets labellisés, ils pourront également bénéficier d'un accompagnement et de financements spécifiques. Ainsi, le fonds de transition et de souveraineté agricole pourra être mobilisé à hauteur de 25 M€ pour accompagner la structuration de filières au sein des aires labellisées[217]. D'autres dispositifs génériques de la planification

I. Le périmètre du plan Méditerranée comprend 18 départements : 5 en PACA, 8 en Occitanie, 2 en AURA, 1 en Nouvelle Aquitaine et 2 en Corse. Ceux-ci sont principalement spécialisés en viticulture, cultures fruitières, maraîchage et grandes cultures. Source : SGPE.

écologique pourront également accompagner l'action des AARC, avec une enveloppe dédiée de 20 M€. Au total, 20 aires de résiliences devraient avoir été labellisées au 15 novembre 2024 et 50 au 15 février 2025.

3.2.3.3 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

La stratégie climat pour l'agriculture et, dans une moindre mesure pour l'alimentation, est définie dans la SNBC. À ce jour, la version en cours d'application reste la SNBC 2, du fait de reports importants dans la publication de la SNBC 3 (initialement prévue en juillet 2023, cf. 4.1). Une version préliminaire de la SNBC 3 a cependant été mise en consultation en novembre 2024 et présente les orientations par secteur. Son volet agricole inclut des objectifs d'émissions pour le secteur d'ici à 2030-2033 (émissions agricoles uniquement), une révision des 3ème et 4ème budgets carbone du secteur (allant jusqu'à 2033), une présentation des principales hypothèses utilisées pour la modélisation des trajectoires, une description des principaux leviers mobilisés (ex. développement des cultures légumineuses) et, pas toujours de manière systématique, une présentation des politiques et mesures mises en œuvre pour activer ces leviers. Les principales hypothèses et orientations retenues sont présentées pour 6 domaines d'action : 1) les cultures, 2) l'élevage, 3) l'alimentation, 4) la consommation d'énergie, 5) la production d'énergie décarbonée et de matériaux biosourcés, 6) le stockage de carbone. Cette couverture large (au-delà des simples émissions du secteur agricole) est positive, et cohérente avec la vision systémique prônée par le HCC[218]. La nouvelle SNBC 3 s'inscrit également dans le cadre général de la planification écologique, articulée autour de 6 grandes thématiques, dont la thématique « se nourrir » qui regroupe deux chantiers : les secteurs de l'agriculture et de la pêche d'une part, et l'alimentation d'autre part.

Par rapport à la SNBC 2, un effort a été réalisé pour élargir le périmètre d'action publique, initialement très centré sur l'agriculture, et mieux articuler politiques agricoles et alimentaires, avec l'intégration d'orientations visant à encourager la transition des pratiques et des régimes alimentaires. Toutefois, trois points sont à mettre en avant : i) les budgets carbone sont définis uniquement pour le secteur agricole. D'autres émissions du système alimentaire sont cependant prises en compte dans d'autres secteurs (ex. émissions des IAA comptabilisées dans le secteur de l'industrie) ; ii) les évolutions des émissions de la pêche (cf. encadré 3.2a) ne sont pas précisées ; iii) la définition des grandes orientations et mesures visant l'alimentation est renvoyée à la SNANC, alors que la version mise en consultation comporte peu d'objectifs chiffrés pour 2030.

En ce qui concerne les objectifs d'émissions, la SNBC 3 préliminaire prévoit une baisse des émissions agricoles, mais l'effort additionnel demandé par rapport à la SNBC 2 est plus faible que dans les autres secteurs (cf. 4.1). Les réductions d'émissions prévues se répartissent comme suit : -3 Mt éqCO_2 dans le sous-secteur cultures, -6 Mt éqCO_2 dans celui de l'élevage et -1 Mt éqCO_2 dans celui des engins, moteurs et chaudières agricoles. Une réduction des émissions des terres agricoles (comptabilisées dans UTCATF, cf. 3.7) est aussi attendue (-4 Mt éqCO_2). Ce nouvel objectif, conjugué à des révisions méthodologiques, entraîne une révision des 3ème et 4ème budgets carbone par rapport à ceux de la SNBC 2. Ainsi, le 3ème budget (2024-2028) passe de 73 à 70 Mt éqCO_2 en moyenne par an entre la SNBC 2 et 3, et le 4ème budget (2029-2033) passe de 68 à 65 Mt éqCO_2, ce qui représente des baisses assez faible (-4,1 et -4,4 % respectivement) par rapport à la baisse totale prévue pour les émissions brutes, surtout dans le 4ème budget carbone (-7,2 % dans le 3ème budget carbone et -14,7 % dans le 4ème). Une forte baisse des émissions agricoles après 2033 est donc attendue, l'atteinte de la neutralité carbone nécessitant la diminution des émissions résiduelles (principalement agricoles) d'ici à 2050, et ce d'autant plus que l'érosion du puits de carbone forestier risque de s'aggraver.

Le document partagé donne également peu d'informations sur la construction de certaines hypothèses, ce qui rend difficile l'évaluation de l'ambition et de la faisabilité. La prise en compte des impacts du changement climatique sur la production agricole repose sur des hypothèses assez optimistes au regard des chutes de rendements observées ces dernières années. Le manque d'informations sur la construction des hypothèses concerne notamment les rendements agricoles et les exportations (hypothèses non partagées), ainsi que les évolutions du cheptel, des modes de production[I] ou des régimes alimentaires (ces hypothèses sont partagées mais les raisons des choix d'évolution ne sont pas explicitées). Le choix des hypothèses réalisées est peu transparent et questionnable : par exemple, les rendements sont considérés comme constants grâce à la sélection génétique malgré les impacts du changement climatique et les contraintes sur la disponibilité en eau.

I. Ex. hypothèses manquantes sur les évolutions des élevages herbagers/pâturants et les exploitations à bas niveaux d'intrants.

Par rapport à la SNBC 2, certaines nouvelles orientations et mesures annoncées dans le projet de SNBC 3 pourraient avoir un impact positif sur le climat, comme par exemple la mise en œuvre de diagnostics modulaires/de résilience[I] qui peuvent aussi couvrir les questions d'atténuation (ex. stockage de carbone), la possibilité de mettre en place un dispositif incitatif à la baisse de l'impact carbone des engrais azotés pour réduire les émissions de GES liées à leur production, ou encore des mesures annoncées sur l'encadrement des pratiques publicitaires pour l'alimentation (en lien avec la SNANC peu contraignante sur cet aspect dans la version mise à consultation).

Le projet de SNBC 3 s'appuie sur certains plans ou instruments dont l'impact climatique potentiel reste incertain, en particulier le PSN, le Label bas carbone (LBC), le plan de reconquête de la souveraineté de l'élevage ou encore les objectifs définis dans les lois Egalim et climat et résilience pour la restauration collective. Une attente forte repose sur les mesures du PSN, malgré leur faible ambition environnementale et climatique[219]. Une révision est envisagée après évaluation, mais les évolutions 2024 et celles prévues pour 2025 ne semblent pas aller dans le sens d'un renforcement de l'ambition climatique et environnementale (cf. 3.2.3.1). De même, le LBC est mis en avant malgré un nombre encore limité de projets agricoles soutenus, du fait de la faible demande pour ces projets qui sont moins compétitifs que des projets à l'étranger, une potentielle faible rentabilité de ces projets pour les agriculteurs (monitoring coûteux, valeur ajoutée partiellement captée par des intermédiaires, faible permanence pour les projets de stockage de carbone)[220]. Pour l'élevage, une des principales actions mises en avant est la mise en œuvre du plan de reconquête de la souveraineté de l'élevage, alors que celui-ci n'oriente pas les actions vers les systèmes d'élevage les plus durables et bas carbone (notamment extensifs pâturants visés par les orientations du projet de SNBC 3) et qu'il ne précise pas les mesures mises en œuvre pour accompagner la transition et ralentir la décapitalisation et les risques liés[221]. Enfin, pour l'alimentation, la stratégie s'appuie notamment sur la mise en œuvre des objectifs des lois Egalim et climat et résilience, qui demeurent loin d'être atteints en 2023. Par ailleurs, pour la consommation d'énergie du secteur, la stratégie mise principalement sur l'accompagnement à la substitution et au renouvellement des tracteurs et engins (avec une cible de 7 % d'engins non fossiles d'ici à 2030).

***A contrario*, aucune mesure précise n'est mise en avant pour le déploiement des cultures intermédiaires, la gestion des effluents d'élevage ou le développement de l'agroforesterie intra-parcellaire**, qui font pourtant partie des leviers à mobiliser (développés dans le secteur UTCATF, cf. 3.7). Par exemple, le dispositif « Plantons des haies » est mentionné mais ses financements sont largement réduits en 2025 et aucun objectif spécifique n'est affiché pour l'agroforesterie intra-parcellaire.

Certaines orientations du projet de SNBC 3 semblent incohérentes avec les évolutions proposées dans la loi de finance 2025. C'est le cas notamment pour le déploiement des haies, des protéines végétales et des diagnostics carbone/modulaires, dont les budgets ont été fortement coupés dans la nouvelle programmation de la loi de finance.

En ce qui concerne l'alimentation, et comme mentionné précédemment, le projet de SNBC 3 donne très peu de précisions sur les objectifs et les mesures prévues et renvoie à la SNANC, dont la version mise en consultation reste vague avec peu d'objectifs quantifiés par grands postes de consommation. Dans le projet de SNBC 3, aucun objectif n'est mis en avant en termes de rééquilibrage de la consommation alimentaire (moins de produits d'origine animale et plus de produits d'origine végétale) bien que les hypothèses formulées suggèrent une baisse de la consommation de viande. Aucune mesure n'est mentionnée pour améliorer l'accessibilité des produits alimentaires sains, bas carbone et durable et pour faire évoluer les maillons intermédiaires du système alimentaire (transformation, distribution, restauration commerciale), notamment leur offre de produits durables et sains. De telles mesures devraient, à priori, être intégrées à la SNANC, mais la version mise en consultation reste partielle, reprenant beaucoup d'objectifs déjà existants (ex. lois Egalim et anti gaspillage économie circulaire, AGEC).

3.2.3.4 - FREINS ET LEVIERS

Afin d'accélérer la transition climatique du système alimentaire, des dispositions doivent être déployées pour lever les freins et créer un contexte favorable au changement. Questionnés sur leurs sources d'inquiétude, 21 % des agriculteurs mentionnent, de façon spontanée, le changement climatique et ses conséquences. 62 % des agriculteurs estiment par ailleurs que la transition écologique est une nécessité,

I. Inscrits dans la LOSARGA mais de manière amoindrie par rapport au projet de loi initial qui proposait de les rendre obligatoire à l'installation, ils deviennent facultatifs dans la version finale du texte de loi.

tandis que seulement 15 % s'y opposent fermement[222]. Le décalage entre ces déclarations et un système alimentaire qui peine à se transformer traduit l'existence de freins puissants à lever[223]. Les dispositions à déployer ainsi que les politiques qui visent à les mettre en place sont présentées dans le tableau 3.2b.

Certaines d'entre elles doivent notamment viser à faire face aux enjeux de transition juste du système alimentaire, et plus particulièrement à faciliter l'accès à une alimentation bas carbone, durable et saine des citoyens et à soutenir les agriculteurs en difficulté (cf. 3.2.3.6).

Tableau 3.2b – Exemples de dispositions devant être déployées afin de supprimer les freins et accélérer la transition climatique dans le secteur agricole et alimentaire

DISPOSITIONS À DÉPLOYER POUR AMORCER LA TRANSITION	POLITIQUES CIBLANT CES DISPOSITIONS *et limites*
Engins et machines bas-carbone et technologies de précision pour l'application des intrants.	Aides aux investissements dans les technologies de précision du PSN et du plan de relance, appel à projets constructeurs prévus.
Soutien aux pratiques agro-écologiques.	Aides du PSN (ex. MAEC, aides couplées protéines végétales), plan protéines végétales, plan haies, etc. *Reculs récents dans la LOSARGA.*
Soutien au développement de nouvelles filières favorables à la transition climatique (ex. protéines végétales) et à la structuration des filières pour encourager la diversification.	Aides à la structuration de filières de protéines végétales de la stratégie protéines végétale et de la planification écologique. *Peu d'aides identifiées pour encourager la diversification des races d'élevage.*
Accessibilité de l'offre alimentaire bas carbone, saine et durable, avec un besoin d'évolution des pratiques existantes dans la transformation et la distribution (prix, partage de la valeur) et d'évolution des environnements alimentaires .	Reformulation des produits encouragée par des approches volontaires, avec des actions identifiées dans la SNANC mise à consultation (objectif 6 de la version mise à consultation) sans garantie de mise en œuvre (cf. bilan Egalim 2) : Action n°19 : accompagner la distribution et la restauration commerciale pour garantir la fourniture de produits « durables et de qualité » : i) en imposant dans la loi la transparence des pourcentages d'achats de produits « durables et de qualité » tels que définis dans la loi Egalim dans les achats annuels des distributeurs et de la restauration commerciale ; ii) en construisant avec les professionnels concernés une trajectoire nationale de développement d'une offre de produits « durables et de qualité » ; Action n°20 : engager une transition industrielle ambitieuse vers une offre alimentaire saine et durable via : i) une amélioration de la composition nutritionnelle de l'offre alimentaire à travers des seuils maximaux en sel, en sucres, en gras, et minimaux en fibres, pour les aliments les plus contributeurs, sur la base d'accords collectifs révisés. Dans un premier temps, un plan de réduction progressif sur 3 ans, avec des objectifs intermédiaires à 2 ans, sera déterminé dans les six mois suivant la publication de la SNANC. En cas de non atteinte, il sera suivi d'objectifs réglementaires ; ii) un accompagnement de la filière agro-industrielle avec l'identification et l'estimation des risques d'une transition industrielle, notamment vers une alimentation moins transformée, ainsi que des besoins financiers et réglementaires pour la recherche et l'innovation. *Retards dans la publication de la SNANC et peu de politiques et mesures fortes sur l'évolution des environnements alimentaires (ex. pas d'encadrement des publicités sur les produits alimentaires non durables).*
Disponibilité des intrants nécessaires à la transition climatique (ex. fertilisants organiques, semences).	Aides au maintien de l'élevage (PSN, plan de reconquête de la souveraineté de l'élevage) mais ne ciblant pas nécessairement les territoires où les besoins de fertilisants sont identifiés ; évolution du cadre réglementaire pour l'utilisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire ; évolution du cadre d'évaluation des variétés pour parvenir à certifier des mélanges de variétés. *Conflit entre l'objectif de mobiliser davantage les effluents pour la méthanisation et le développement de l'AB.*

DISPOSITIONS À DÉPLOYER POUR AMORCER LA TRANSITION	POLITIQUES CIBLANT CES DISPOSITIONS *et limites*
Soutien public pour une alimentation saine et bas-carbone	Actions prévues dans la SNANC mise à consultation (objectif 15 : actions 62 à 64 et 69 ; objectif 9) : campagnes nationales de communication et sensibilisation via la communication institutionnelle et les acteurs professionnels sous réserve d'une conditionnalité sur des critères environnementaux et nutritionnels, promotion de l'AB auprès du grand public et en restauration collective par une communication, notamment sur ses bénéfices environnementaux et pour la santé ; à court terme, mieux intégrer les enjeux de durabilité environnementale à la communication des repères nutritionnels du Programme national nutrition santé (PNNS) et à moyen terme, expertiser avec les agences l'intégration d'enjeux environnementaux dans les repères nutritionnels ; faire en sorte que chaque enfant scolarisé en cycle primaire bénéficie d'actions de découverte de l'agriculture et de sensibilisation aux enjeux de la souveraineté alimentaire et des transitions agro-écologiques et climatiques (lien avec LOSARGA) ; des actions sur l'accessibilité de l'offre alimentaire saine et durable, notamment via la restauration collective, l'aide alimentaire et l'affichage environnemental. *Retards dans la publication de la SNANC.*
Accompagnement, compétences et formations en appui à la transition climatique.	Mesures du Pacte pour le renouvellement des générations en agriculture (RGA) et de la LOSARGA. Plan « Enseigner à produire autrement » (EPA 2). *Faible soutien au développement de compétences dans le PSN et reculs sur l'agro-écologie dans la LOSARGA.*
Gestion des conditions pour l'import/export.	Au niveau européen, mise en place du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) pour les fertilisants minéraux. *Le mécanisme pourrait avoir un effet économique négatif pour les agriculteurs européens et ne couvre pas les produits agricoles et alimentaires (opposition accrue à l'accord UE avec le Mercosur).*
Recherche et développement en appui à la transition climatique.	Mesures de nombreux plans (ex. pacte RGA, LOSARGA, plan France 2030).
Valorisation des produits bas-carbone (prix d'achat aux producteurs plus élevés, certifications / labels, affichage environnemental).	Déploiement du LBC. *Faible valorisation des co bénéfices dans le LBC ; faible valorisation des bénéfices de l'agriculture biologique (AB) par rapport à d'autres certifications type haute valeur environnementale (HVE). Le soutien public à l'AB est en recul et largement insuffisant (baisse des surfaces en AB) alors que la LOSARGA et le projet de SNANC vise des cibles de développement de l'AB (sur l'offre et la demande). Mise en œuvre de l'affichage environnemental repoussée.*
Revenu décent des agriculteurs et partage équitable de la valeur.	Loi Egalim. Propositions additionnelles en cours d'élaboration (avec le lancement d'une expérimentation sur l'affichage rémunération et une nouvelle proposition de loi). *Peu d'efficacité prouvée sur ce point des lois Egalim successives.*
Soutien public à l'installation (accès au foncier notamment), en particulier pour les installations d'exploitations « bas-carbone » et résilientes.	Mesures du Pacte pour le renouvellement des générations en agriculture, LOSARGA. *Pas de soutien financier additionnel spécifique pour les installations bas-carbone/résilientes ; le diagnostic modulaire (avec stress test climatique) est facultatif à l'installation dans la LOSARGA.*
Gouvernance prenant en compte la pluralité de la représentation agricole et la diversité des acteurs du système alimentaire, co-gestion pluraliste.	Mesure 5 du Plan de renouvellement des générations en agriculture et article de la LOSARGA. *Mesure limitée à la refonte du Conseil supérieur d'orientation et de coordination de l'économie agricole et alimentaire.*

Source : HCC

3.2.3.5 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE ET FINANCEMENTS

Le système alimentaire français reçoit d'importants financements publics, estimés à 54 Mrd€ en 2024. Ceux-ci bénéficient particulièrement aux maillons de l'aval[224,I]. La restauration hors domicile est le bénéficiaire le plus financé (16,4 Mrd€), en particulier la restauration collective (11,6 Mrd€) financée en grande partie par les collectivités territoriales. La production agricole perçoit 29 % des financements publics (15,8 Mrd€) dont 57 % proviennent de la PAC. Les financements publics de la plupart des autres maillons consistent principalement en des exonérations de cotisations sociales, le plus souvent généralistes (ex. exonérations de cotisation d'assurance-maladie, de cotisations patronales). Au total, 56 % des financements bénéficient à l'aval du système (transformation, distribution et restauration), notamment du fait de dispositifs d'exonérations de cotisations sociales.

Les financements publics au système alimentaire restent encore faiblement alignés avec les objectifs de transition climatique et écologique puisque seuls 9 % y contribuent[II]. Si cette part tend toutefois à augmenter depuis 2018, elle semble encore insuffisante[III], comme en témoigne l'évolution de plusieurs indicateurs : baisse des émissions de GES dues principalement à une baisse de compétitivité de l'élevage, consommation de viande stable, apports d'azote minéral qui semblent réaugmenter en 2024. Les financements favorables à la transition écologique sont répartis de manière hétérogène sur l'ensemble des maillons du système. Ils bénéficient principalement au maillon de la production agricole (50 à 63 %), au maillon transverse (23 à 36 %, ex. fonctionnement des administrations centrales et opérateurs) et à la restauration hors domicile (11 à 12 %). En dehors de la restauration collective, les secteurs de l'aval (transformation, distribution, restauration commerciale) ne perçoivent que très peu de financements favorables à la transition. En termes de types de dépenses, la majorité des financements favorables à la transition écologique sont des subventions publiques (53 à 62 %). Une plus petite partie correspond aux exonérations fiscales (7 à 11 %). Aucun financement favorable n'est issu de dépenses d'exonérations de cotisations sociales. Dit autrement, si les subventions publiques sont assez favorables à la transition écologique, les exonérations fiscales et sociales offertes aux acteurs, principalement à l'aval du système alimentaire, le sont très peu.

Une part non négligeable des financements au système alimentaire reste défavorable à la transition climatique (7 %) ou a des bénéfices incertains et pourrait être réorientée pour contribuer davantage à la transition (68 %)[IV]. Le soutien défavorable à la transition climatique (3,8 Mrd€) se fait principalement par le biais d'exonérations fiscales visant à soutenir la consommation d'énergies fossiles (3 Mrd€, dont 1,6 Mrd€ de taux réduit de taxe sur le gazole non routier et le gaz naturel des agriculteurs, et 1,4 Mrd€ de taux réduit sur le carburant des transports routiers de marchandises agricoles et alimentaires). Les soutiens dont les bénéfices sont incertains car ils sont attribués selon des critères ambivalents vis-à-vis de la transition, ciblent, pour la plupart, d'autres objectifs : compétitivité, emploi et innovation pour 42 %, consommation alimentaire des ménages pour 26 %, et soutiens spécifiques à l'agriculture pour 24 % (aides de la PAC pour 8 à 8,5 Mrd€, et soutiens relatifs à la prévention et la gestion des risques pour environ 850 millions d'euros, en forte augmentation).

Au-delà des financements publics bénéficiant au système alimentaire, ce dernier génère d'importants coûts cachés du fait de ses impacts négatifs sur la santé, l'environnement et les plus vulnérables. Ces coûts sont notamment liés à l'augmentation de la prévalence de l'obésité et des maladies non transmissibles comme le diabète, des dommages à l'environnement (ex. coût de dépollution de l'eau) et aux impacts sur les populations les plus vulnérables (ex. faible niveau de revenu de certains agriculteurs, précarité alimentaire). Selon les méthodes employées, ces coûts sont estimés en 2021 entre 19 Mrd€[225,V] et

I. Ces estimations sont basées sur le projet de loi de finance 2024. Les financements pris en compte incluent l'ensemble des dépenses budgétaires (transferts financiers pour 29,8 Mrd €) et certaines dépenses liées aux exonérations fiscales et sociales (manque à gagner pour le budget de l'État du fait d'exonérations fiscales pour 7,4 Mrd € et pour le budget de la sécurité sociale du fait d'exonérations de cotisations sociales pour 16,2 Mrd €) des institutions publiques européennes, nationales et locales.

II. I4CE classe ces financements dans 4 catégories : théoriquement favorables (entre 3,2 et 5 Mrd €, soit 6 à 9 %), défavorables (3,8 Mrd € soit 7 %), incertain orientable (qui ne sont à ce jour ni favorable, ni défavorable mais pourraient être réorientés pour être favorables, 37 Mrd € soit 70 %) et neutre (totalement indépendant du type de système alimentaire, par exemple les frais de fonctionnement de l'administration, 8 Mrd € soit 15 %).

III. Cependant, aucune estimation des financements qui seraient nécessaires pour la transition écologique du secteur dans son ensemble n'est disponible. Seul le rapport 2023 de J. Pisani Ferry et S. Mahfouz (p.83) chiffre le besoin d'investissement pour la décarbonation des engins agricoles (investissement annuel supplémentaire de 2 milliards d'euros à l'horizon 2030) mais il ne chiffre ni les besoins de soutien pour le fonctionnement et pour les autres axes d'atténuation, ni les besoins de soutien pour l'adaptation du secteur.

IV. L'aval (IAA et distribution) a un rôle important à jouer pour réorienter le système alimentaire : à l'amont par le pilotage des chaînes de valeur (en influençant les choix de productions des exploitations) et à l'aval par la prescription auprès des consommateurs (en influençant la consommation).

V. Dont 12,3 Mrd€ pour les impacts négatifs sur la santé, 3,4 Mrd€ pour les dégradations écologiques et 3,4 Mrd€ pour les impacts sociaux. Estimation 2021 basée sur une approche comptable des dépenses publiques effectivement engagées.

167 Mrd€[226,I], par an, mettant en avant, dans les deux cas, le coût très élevé du maintien du système alimentaire actuel pour la société.

Les instruments de politiques publiques mobilisés pour la transition climatique du système alimentaire incluent principalement des instruments économiques, tels que des subventions, des aides aux investissements ou des exonérations de taxes et de cotisations sociales, mais également des instruments réglementaires, comme par exemple la définition d'objectifs de transition pour la restauration collective (loi Egalim 1 et 2, climat et résilience). Les acteurs du système sont également encouragés à s'engager via la production de feuilles de route de décarbonation pour les filières les plus émettrices. Enfin, la finance privée est mobilisée via le LBC.

La fiscalité est très peu utilisée en agriculture pour réduire les émissions de GES. La tarification effective du carbone est particulièrement basse en agriculture, elle atteint 5 €/t éqCO_2 contre 91 €/t éqCO_2 dans les autres secteurs en moyenne[227]. Ceci s'explique à la fois par une faible taxation des émissions de GES d'origine énergétique du secteur (35 €/t eqCO_2 contre 124 €/t éqCO_2 dans les autres secteurs en moyenne) et par une taxation nulle de ses émissions non énergétiques (méthane et protoxyde d'azote, qui représentent 85 % des émissions agricoles). La faible taxation des émissions d'origine énergétique s'explique par le niveau particulièrement bas de la taxe d'accise sur le GNR pour les activités agricoles et forestières (cf. rapport annuel HCC 2024), celui-ci n'étant par ailleurs pas amené à évoluer en 2025.

L'agriculture bénéficie de subventions importantes via le plan stratégique national de la PAC, mais leur impact en termes d'atténuation et d'adaptation de l'agriculture est mitigé et devrait le rester en 2025[228]. Une faible part du budget du PSN est dédiée à l'action climatique. Certaines mesures mises en œuvre dans ce sens (ex. critères de conditionnalité, éco-régime) n'incitent pas réellement au changement de pratiques et d'autres, plus ambitieuses, bénéficient de budgets restreints. Les évolutions 2024 du PSN, et celles prévues pour 2025, ne semblent pas aller dans le sens d'un rehaussement de l'ambition climatique (cf. 3.2.3.1).

Le système alimentaire bénéficie également d'aides aux investissements matériels (ex. bâtiments ou équipements) et immatériels (ex. recherches et données, enseignement et formation) via le PSN ou des plans nationaux (ex. Plan France 2030). Ainsi, en 2024, ces aides aux investissements représentaient 11,6 % de l'ensemble des financements au système alimentaire, soit 6,2 Mrd€, dont 13 % bénéficiaient à la transition écologique.

Les exonérations fiscales représentent 7,4 Mrd€ de dépenses (14 % des financements publics au système alimentaire), dont seules 5 % contribuent à la transition écologique et 41 % lui sont défavorables. Elles bénéficient principalement à la production agricole (part à récupérer, dont 1,6 Mrd€ de taux réduit de taxe sur le GNR, et le gaz naturel des agriculteurs), aux IAA et à la restauration (part à récupérer, dont 1,4 Mrd€ de taux réduit sur le carburant des transports routier de marchandises agricoles et alimentaires).

Les exonérations sociales représentent 16,2 Mrd€ de dépenses (29 % des financements publics au système alimentaire), et aucune ne contribue de manière claire à la transition écologique. Elles bénéficient principalement à l'aval de la chaîne (industries de la transformation, distribution et restauration) et proviennent principalement d'exonérations généralistes qui ne sont pas propres au secteur alimentaire (14,4 Mrd€).

La loi de finance 2025 affiche une nette baisse des financements dédiés à la planification écologique de l'agriculture, avec cependant des montants importants qui restent alloués à la gestion des crises, ces montants s'accroissant du fait de la récurrence des crises climatiques et sanitaires. Le budget dédié à la planification écologique de l'agriculture baisse de 64 % en autorisations d'engagements et de 50 % en crédits. Cette baisse s'explique notamment par une réduction des budgets alloués au plan haies (-73 % des autorisations d'engagements et -33 % des crédits par rapport à 2024) et à d'autres dispositifs de planification écologique (protéines végétales, diagnostics carbone, décarbonation de l'agriculture). En ce qui concerne le fonds de souveraineté et de transition et le renouvellement forestier, les engagements ont baissé (-43 et -9 % respectivement) mais les crédits ont augmenté (+186 % et +95 % respectivement). La loi de finance et celle du financement de la sécurité sociale 2025, fixent par ailleurs des allègements de charges fiscales et sociales à hauteur de 500 millions d'euros au bénéfice des agriculteurs et déploient des

I. Dont 13 Mrd€ liés au climat, 28 Mrd€ liés à la pollution azotée et 126 Mrd€ de coûts de santé liés aux régimes alimentaires (28 Mrd€ liés aux régimes alimentaires riches en produits ultra-transformés et en additifs, 24 Mrd€ aux régimes alimentaires riches en produits d'origine animale, 67 Mrd€ aux régimes alimentaires pauvres en produits d'origine végétales et 7 Mrd€ aux régimes alimentaires pauvres en acides gras bénéfiques). Estimation des coûts cachés basée sur une évaluation des impacts sur les économies mondiales et nationales et donc sur le PIB, par exemple du fait de baisses de productivité liées à la maladie.

mesures d'urgence face aux crises sectorielles, notamment : soutien aux trésoreries fragilisées avec des prêts conjoncturels bonifiés par l'État, prêts de consolidation garantis par l'État à hauteur de 70 % pour les exploitations touchées par des aléas climatiques, pour les secteurs touchés par les épizooties (ovins, bovins, aviculture) des mesures sanitaires et économiques ont été mises en place (dont la prise en charge de 120 millions de doses vaccinales pour les éleveurs et une indemnisation des pertes à hauteur de 75 millions d'euros).

3.2.3.6. - TRANSITION JUSTE

La prise en compte des aspects sociaux de la transition alimentaire est évaluée au regard de critères sur l'accès à une alimentation bas-carbone pour les ménages modestes, la prise en compte des capacités d'agir dans les politiques publiques, la protection contre les risques de précarité alimentaire, et le soutien à l'activité des agriculteurs.

Inégalités d'empreinte carbone alimentaire

L'empreinte carbone alimentaire varie selon les caractéristiques socio-économiques des ménages, comme par exemple le niveau de vie, bien que les analyses des facteurs explicatifs divergent selon les méthodologies utilisées. Des estimations de l'empreinte carbone totale des ménages sur la base de l'enquête Insee Budget de Famille 2017 montrent ainsi que les 10 % des ménages dont le niveau de vie est le moins élevé émettraient en moyenne 11,8 t éqCO_2/an contre 28,2 t éqCO_2/an pour les 10 % des ménages les plus aisés, soit 2,4 fois moins[229]. En particulier, l'alimentation des ménages les plus modestes émettrait en moyenne 2,2 t éqCO_2/an contre 4,8 t éqCO_2/an pour les plus aisés, soit 2,4 fois moins. Ces écarts sont liés à des pratiques alimentaires différentes. Ainsi, les ménages les plus modestes tendent à consommer moins de viande fraîche ou surgelée et de plats préparés à base de viande, en particulier de viande bovine (bœuf ou veau) : les 10 % des ménages les plus pauvres consomment en moyenne 37 kg de viande par an, dont 8 kg de viande bovine, tandis que les 10 % des ménages les plus aisés consomment en moyenne 48 kg de viande dont 11 kg de viande bovine[230,I]. Il convient cependant de noter que d'autres enquêtes soulignent au contraire des pratiques de consommation relativement similaires selon les niveaux de vie, voire une consommation de viande plus élevée pour les ménages modestes[231]. D'autres facteurs sont par ailleurs identifiés comme le sexe, l'âge et le niveau de diplôme[232].

Accès à une alimentation favorable à l'environnement et au climat

L'évolution des pratiques et des régimes alimentaires de l'ensemble de la population est nécessaire pour la transition climatique du système alimentaire[233]. Or, tous les ménages ne peuvent pas s'engager de la même façon dans les pratiques alimentaires favorables à l'environnement et au climat : cela dépend notamment de leur niveau de vie, mais également d'autres facteurs, comme par exemple l'offre alimentaire, leur situation familiale ou leur type de résidence[234]. On peut ainsi distinguer trois types de pratiques alternatives bénéfiques pour l'environnement et le climat, plus ou moins suivies selon les groupes sociaux. Tout d'abord, celles qui sont accessibles et sont donc suivies de manière homogène par tous les types de ménages, comme par exemple la réduction du gaspillage alimentaire[235]. Ensuite, celles qui sont peu accessibles pour certains ménages du fait de contraintes matérielles : un faible budget disponible pour l'alimentation (qui concerne 26,4 % des ménages), le fait de recourir à des dons ou de l'aide alimentaire ce qui limite les choix de consommation possibles (qui concerne 10,6 % des ménages) ou encore le fait de ne pas disposer d'un espace permettant d'auto-produire des aliments (qui concerne 50,6 % des ménages). On peut notamment citer l'achat de produits AB qui, à lieu d'approvisionnement constant et sans changement de régime alimentaire, entraîne un surcoût moyen de +62 % à +82 % pour les ménages, selon leur configuration[II], les femmes actives seules sans enfants et les retraités en couple sans enfant étant les plus impactés, quel que soit le territoire[236]. Ces pratiques sont donc moins suivies par les ménages les plus contraints, notamment les plus modestes[237]. L'adoption d'alternatives plus coûteuses est par ailleurs plus vulnérable à l'inflation, certains ménages s'y adaptant en se tournant vers des produits moins chers pour maintenir un niveau de consommation suffisant même s'il ne correspond pas à ce qu'ils souhaiteraient[238]. Enfin, certaines pratiques alimentaires sont accessibles, c'est-à-dire que les ménages ne sont pas « empêchés » de les adopter par des contraintes extérieures, mais ne sont pas suivies par l'ensemble des ménages, comme par exemple la réduction de la consommation de viande. Cela s'explique notamment par le goût des classes populaires pour les produits carnés[239], la relative faiblesse de leur consommation actuelle et le fait que les consommateurs n'ont accès qu'à peu d'informations pour connaître l'empreinte carbone de leur alimentation, majoritairement transformée.

I. Cette mesure ne prend pas en compte les consommations à l'extérieur (restauration hors domicile) qui sont bien plus conséquentes au sein des ménages les plus aisés.

II. Sont considérés ici : la situation familiale (célibataire ou en couple, avec ou sans enfant), le fait d'être actif ou retraité, la localisation dans la métropole du Grand Paris, en zone rural ou en ville moyenne.

Capacité à agir sur le changement de pratiques alimentaires

Les ménages les plus pauvres, du fait de budgets fortement contraints, disposent d'une capacité d'action plus faible pour changer leurs pratiques[240]. Les politiques publiques visant à infléchir les comportements en promouvant des normes de durabilité alimentaire, par exemple via la définition de recommandations, ne peuvent donc être efficaces qu'auprès d'une population restreinte : les ménages ayant une empreinte carbone élevée et faisant face à peu de contraintes[241]. Il apparaît donc nécessaire d'agir sur d'autres acteurs qui ont des leviers pour faire évoluer les environnements alimentaires (ex. acteurs intermédiaires de la filière agro-alimentaire), afin de faciliter l'accès des ménages contraints à l'ensemble des pratiques alimentaires favorables au climat[242].

Précarité alimentaire

La précarité alimentaire, quantitative ou qualitative, qui constitue une contrainte importante à l'adoption de pratiques alimentaires bénéfiques pour l'environnement, a augmenté de 9 points de pourcentage entre avril 2021 et avril 2023, touchant ainsi 61 % des ménages en 2023[243]. Parmi ceux-ci, 10 % déclarent être en situation d'insuffisance alimentaire quantitative, c'est-à-dire de précarité alimentaire, et 51 % être en situation d'insuffisance alimentaire qualitative, c'est-à-dire qu'ils déclarent avoir accès à une nourriture suffisante, mais qui ne correspond pas toujours aux aliments qu'ils souhaiteraient pouvoir consommer. Si la part des ménages en insuffisance alimentaire (quantitative ou qualitative) était relativement stable avant 2021, elle a fortement augmenté entre avril 2021 et avril 2023, passant de 52 % à 61 %, en lien avec l'évolution de l'inflation. Sur cette période, la part des ménages en insuffisance quantitative reste stable (autour de 10 %), mais elle atteint un pic à 16 % en 2022. En parallèle, la part des ménages en insuffisance qualitative passe de 42 % à 51 %, ce qui pourrait s'expliquer par une adaptation progressive de certains ménages, leur permettant de maintenir un niveau de consommation suffisant mais qui ne correspond pas à ce qu'il souhaiterait consommer. L'insuffisance alimentaire qualitative semble par ailleurs s'être généralisée, touchant une population plus diversifiée en 2023 qu'en 2021.

L'action publique de lutte contre la précarité alimentaire, qui repose principalement sur l'aide alimentaire, ne permet pas aux ménages précaires d'accéder à des produits durables et de qualité en adéquation avec leurs besoins[244]. Selon l'Insee, en 2022, entre 3,2 et 3,5 millions de personnes ont bénéficié de l'aide alimentaire en France[245,I]. Ce nombre reste cependant très inférieur au nombre de personnes en précarité alimentaire (autour de 12-16 % selon la date). L'aide alimentaire ne constitue donc qu'une réponse partielle à la précarité alimentaire des ménages[246], qui trouvent souvent d'autres manières d'y faire face, comme par exemple en se reportant sur des produits moins chers mais de moindre qualité[247]. Par ailleurs, en liant l'aide alimentaire à la politique de lutte contre le gaspillage[II], la loi Garot a induit une hausse des volumes de dons, mais également une baisse de la qualité des produits distribués[248]. Elle génère également une inadéquation entre les produits proposés et les besoins des populations bénéficiaires : faible part de produits frais dans les produits distribués, choix restreint qui « ne permet pas de répondre à la diversité des pratiques et préférences alimentaires et n'est pas toujours en phase avec la capacité des personnes à cuisiner ces produits », surtout en Outre-Mer[249]. Enfin, sur le long terme, une diminution des dons est attendue, du fait notamment de la réduction des invendus de la grande distribution en lien avec le développement de stratégies de lutte contre le gaspillage alimentaire. Il apparaît donc nécessaire, dans les années à venir, de décorréler au maximum les enjeux de lutte contre le gaspillage alimentaire et d'aide alimentaire[250]. En parallèle de l'aide alimentaire, d'autres modes d'actions se développent et des expérimentations prometteuses sont en cours et doivent être encouragées : supermarchés coopératifs, tarification sociale, réflexion sur une sécurité sociale de l'alimentation[251]. La restauration scolaire a un rôle à jouer pour lutter contre la précarité alimentaire chez les enfants et adolescents. Une consultation nationale auprès de 6-18 ans montre que 22,8 % des répondants mangent moins de trois repas par jour, 11,9 % mangent au plus une fois par semaine de la viande, du poisson, un œuf ou l'équivalent en protéines et 11 % mangent au plus une fois par semaine des fruits et des légumes[252]. De plus, 5,7 % disent qu'il leur arrive « tout le temps » ou « souvent » d'avoir peur de manquer de nourriture. Or, les enfants et adolescents mangeant régulièrement à la cantine sont plus nombreux à manger 3 repas par jour (80,3 % contre 70,5 % pour ceux qui n'y vont que rarement ou jamais).

I. D'autres institutions l'évaluent plutôt à 5 millions de personnes environ (IGAS), voire, dans les hypothèses les plus alarmistes, à 7 millions de personnes (Cocolupa).

II. Comme le souligne le *Think Tank* Terra Nova, cette dépendance est paradoxale, les gisements de denrées disponibles pour l'aide alimentaire étant attendus élevées et ceux liés au gaspillage alimentaire étant attendus bas.

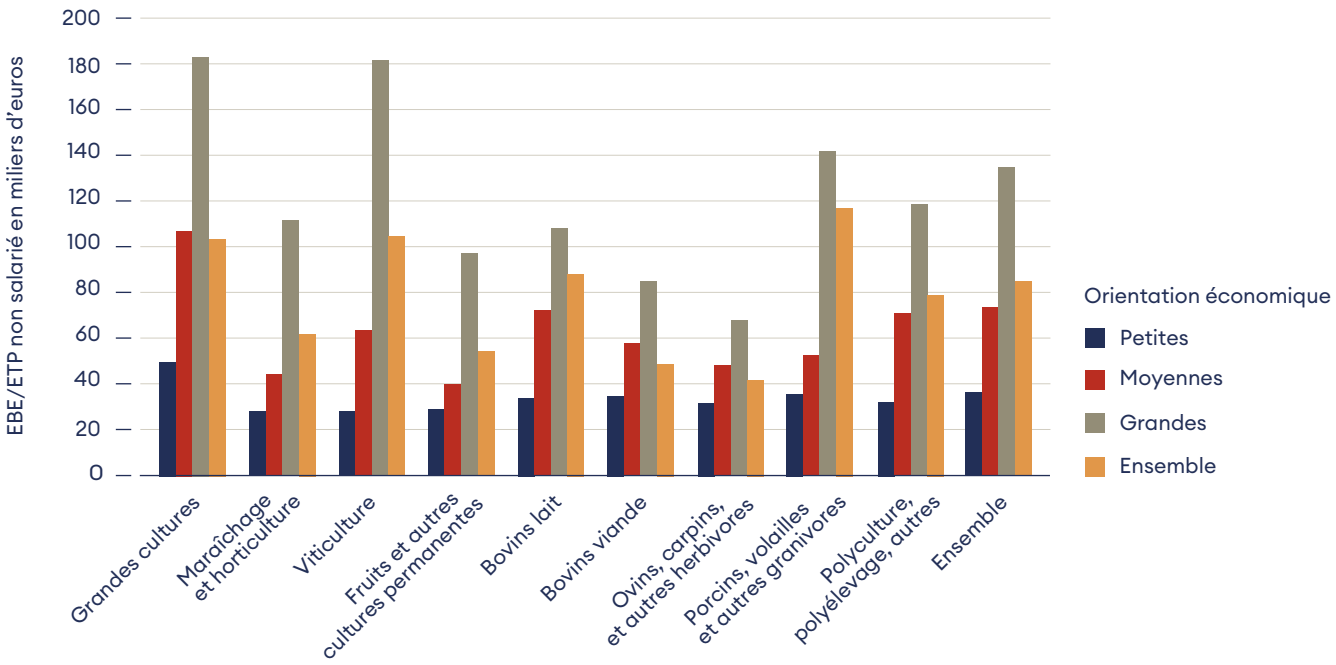
Revenus des agriculteurs et partage de valeur

Les faibles résultats économiques de certaines exploitations agricoles peuvent constituer un frein à la transition écologique de l'agriculture en réduisant leur capacité d'agir. Bien qu'il existe des difficultés majeures et persistantes à mesurer le « revenu agricole » et à en suivre l'évolution[253,I], plusieurs indicateurs fournissent des informations, soit sur les performances (ou résultats) économiques des exploitations agricoles (c'est-à-dire sur la capacité de l'agriculture à dégager un revenu pour les agriculteurs) soit sur les ressources et le niveau de vie des ménages agricoles[254]. Dit autrement, il faut distinguer le revenu tiré des activités agricoles du revenu des ménages agricoles[255].

La mutation de l'activité agricole, son intensification capitalistique, l'apparition de la firme agricole et de sa gestion actionnariale peuvent également constituer un frein à la transition écologique. Bien que très diversifiées, ces formes nouvelles présentent toutes une caractéristique commune, celle de la dissociation des trois facteurs de production que sont le foncier, le capital d'exploitation et la main-d'œuvre. Ceux qui travaillent la terre ne sont plus nécessairement détenteurs ni du foncier, ni du capital d'exploitation (cas des exploitations dites familiales) et la logique économique (parfois à court terme) tend à primer[256].

Les résultats économiques des exploitations, en fort retrait en 2023 et 2024, dépendent des filières et de la taille économique des exploitations (cf. figure 3.2c). Quelle que soit la filière, les petites exploitations ont des résultats nettement inférieurs aux grandes exploitations. Si l'on considère l'excédent brut d'exploitation[II] par actif non salarié, les exploitations spécialisées en élevage ovins, caprins et bovins viande, ainsi que celles en polyculture ou polyculture -élevage et les exploitations fruitières et maraîchères, ont des résultats économiques inférieurs à la moyenne

Figure 3.2c – Excédent brut d'exploitation (EBE) par actif non salarié en 2022 **par orientation et taille économique.**



Source : HCC d'après : données Agreste (2024) « Graph'agri 2024 – Agriculture, Forêt, Pêche- Alimentation-Industries agroalimentaires, Environnement – Territoire ».

I. Ces difficultés relèvent de deux sources: i) la diversité et l'ambiguïté à la fois du vocabulaire et des indicateurs employés pour parler de revenu agricole, le terme de « revenu » pouvant correspondre à des définitions très différentes selon que l'on s'intéresse au résultat économique de l'exploitation agricole en tant qu'entreprise ou bien au revenu de l'exploitant agricole et de son ménage; ii) la complexité de l'utilisation des données disponibles pour mesurer ce revenu, les diverses sources de données (sources ministérielles, Mutualité Sociale Agricole, mais aussi éléments de comptabilités privées) ne visant pas toutes à mesurer la même chose et ne couvrant pas le même périmètre de population. Par ailleurs, les indicateurs de revenu agricole constituant la base du calcul des cotisations sociales et impôts auxquels les agriculteurs sont soumis, le chiffrage de ces indicateurs dépend pour partie d'éventuelles stratégies d'optimisation vis-à-vis des assiettes fiscales et sociales (c'est-à-dire que les agriculteurs sont en quelque sorte incités à sous-déclarer leur résultat).

II. L'excédent brut d'exploitation reflète la capacité de l'entreprise à générer des ressources du seul fait de son activité et est définit comme suit : EBE = produits d'exploitations (ventes + stock + immobilisations + auto-consommation + subventions) – charges d'exploitations (approvisionnement + services extérieurs + impôts et taxes d'exploitation + charges de personnel).

nationale, tandis que les exploitations de grandes cultures, laitières, porcines et viticoles se situent bien au-dessus de cette moyenne en 2022[257] (cf. figure 3.2.c). Par ailleurs, sans subventions, 47,1 % des exploitations ovines et caprines, 46,5 % des exploitations de viande bovine, et 25,4 % des exploitations fruitières auraient eu un excédent brut d'exploitation négatif en 2022 (en comparaison de 17,9 % dans l'ensemble des exploitations). Ces exploitations sont donc particulièrement dépendantes des subventions pour leur maintien. Les disparités de résultats sont également particulièrement marquées au sein de certaines orientations productives présentant les résultats économiques moyens les plus élevés : élevage porcin, grandes cultures et viticulture en 2022[258] ; élevage porcin, cultures industrielles, viticulture, maraîchage, fruits et volailles en 2023[259,I]. Par ailleurs, certaines orientations sont marquées par une forte variabilité interannuelle de leurs résultats, comme par exemple les céréales et les oléo-protéagineux, en lien avec les fluctuations des prix sur les marchés mondiaux et les épisodes climatiques exceptionnels, ou l'élevage porcin, les cours mondiaux de la viande porcine étant très volatils[260].

Les inégalités de revenus sont fortes entre les ménages agricoles selon le type et la taille des exploitations, et le taux de pauvreté de ces ménages est supérieur à celui de la population générale. Si l'on s'intéresse au niveau de vie des agriculteurs, il faut également prendre en compte la composition du ménage auquel l'agriculteur appartient et l'ensemble des ressources de ce ménage. Ainsi, en 2020, le niveau de vie médian des ménages agricoles (22 800 €/an) était proche de celui de la population générale (22 400 €/an)[261]. Cependant, comme pour les résultats économiques de l'exploitation, il existe une forte variabilité de niveau de vie au sein des ménages agricoles, et celui-ci peut être particulièrement bas pour certaines orientations de production, comme par exemple pour les élevages de bovins, d'ovins ou de caprins. Cette même année, le taux de pauvreté[II] des personnes vivant dans un ménage agricole était supérieur à celui observé en population générale (16,2 % contre 14,4 %). Le taux de pauvreté était deux fois plus élevé au sein des ménages agricoles dont l'exploitation est spécialisée en maraîchage (24,9 %), ou dans l'élevage des ovins ou caprins (23,6 %) que dans les ménages dont l'exploitation est spécialisée en grandes cultures (12,2 %) ou viticulture (11,5 %). Par ailleurs, en 2022, les agriculteurs travaillaient en moyenne 15 heures par semaine de plus que l'ensemble de la population et déclaraient travailler plus régulièrement le soir, la nuit, le samedi et le dimanche[262].

Bien que le sujet du revenu des agriculteurs ait fait l'objet de nombreuses concertations dans le cadre des États généraux de l'alimentation (cf. rapport annuel HCC 2024), et que celles-ci aient abouti à la formulation de plusieurs lois (Egalim 1,2 et 3) visant notamment à rééquilibrer le partage de la valeur entre les acteurs économiques, les difficultés économiques persistent. Les gains de productivité de l'agriculture française connus depuis 60 ans ont été captés en grande partie par l'aval de la filière et le consommateur[263]. Un rapport parlementaire d'évaluation de la loi Egalim 2 est attendu pour le premier semestre 2025[264], et une éventuelle loi Egalim 4 pourrait être proposée en 2025.

Le tableau 3.2c fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action public pour l'agriculture et l'alimentation selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments, adaptation et transition juste (cf. annexe 4.1.2.2)..

Tableau 3.2c - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action public **pour l'agriculture et l'alimentation**

	STRATÉGIE ET GOUVERNANCE	INSTRUMENTS	ADAPTATION	TRANSITION JUSTE
AGRICULTURE ET ALIMENTATION	■	■	■	■

★ Plan crédible ● Risques notable ◆ Risques sérieux ■ Plan insuffisant

Sources : HCC

I. On retrouve des résultats similaires en utilisant le résultat courant avant impôts par unité de travail non salarié, sa variabilité étant forte entre orientation, entre années mais également au sein de chacune d'elles. Cet indicateur prend *également en compte les dotations et reprises sur amortissements et provisions et les charges et produits financières.*

II. Une personne est considérée comme pauvre lorsqu'elle vit dans un ménage dont le niveau de vie est inférieur au seuil de pauvreté. Ce seuil est égal à 60 % du niveau de vie médian de l'ensemble des résidents en France. Il s'agit de pauvreté dite monétaire, car appréhendée à partir des revenus financiers. (INSEE Références, 2024)

3.3 INDUSTRIE

MESSAGES CLÉS

- **La décarbonation de l'industrie est un enjeu central de souveraineté.** Dans un contexte international tendu impliquant une tendance baissière de la production en France comme en Europe, la réduction des distorsions liées aux avantages intrinsèques des énergies fossiles dans des marchés n'intégrant pas la valeur du carbone est indispensable. La structuration de marchés bas-carbone dans un avenir rapproché permettrait par ailleurs d'acquérir un avantage concurrentiel dans la course aux technologies vertes. Ces conditions sont essentielles afin de maintenir durablement les nombreux emplois de l'industrie manufacturière.

- **L'industrie verte participe d'ores et déjà substantiellement à la réindustrialisation du pays avec un rythme élevé d'ouvertures nettes d'usines.** L'intégration de la composante carbone dans les prix est primordiale afin d'assurer une juste concurrence internationale et ne pas favoriser la production dans des régions où les énergies fossiles sont abondantes et peu chères. La maîtrise de la demande et la décarbonation profonde via la concrétisation des décisions d'investissement sont urgentes au vu de l'inertie du secteur, de la durée de vie de certains équipements industriels, et des durées incompressibles de construction. Engager le plus précocement possible la décarbonation et poursuivre les efforts de financement public permettra par ailleurs de créer une dynamique positive de soutien aux politiques maintenant ce cap.

- **Le rythme de baisse d'émissions du secteur de l'industrie ralentit fortement cette année à seulement -1,4 % contre -10,2 % l'année passée.** Les émissions se situent désormais à 62,4 Mt éqCO_2 et représentent près de 17 % des GES émis au niveau national. Les industries du ciment et du verre portent l'essentiel de la baisse des émissions industrielles, tandis que les industries de la métallurgie augmentent leurs émissions. La chimie, dont les rythmes de réduction d'émissions des deux dernières années étaient cohérents avec ceux nécessaires pour atteindre les objectifs 2030, voit sa progression stoppée cette année, au point de devenir le premier sous-secteur en termes d'importance des émissions. Cette évolution peut s'expliquer notamment par une décorrélation encore insuffisante des émissions vis-à-vis des fluctuations de production. Les seules émissions nationales ne reflètent cependant pas l'impact de la consommation française. Le volume total issu de la demande intérieure est ainsi estimé à 148 Mt éqCO_2 pour 2021, soit pratiquement deux fois les émissions comptabilisées pour le secteur au seul niveau national.

- **Le secteur de l'industrie respecte son 2eme budget carbone alloué sur la période 2019-2023 avec une marge de 3 %.** Cette marge est accentuée pour l'année 2020 marquée par un retrait de la production suite à la pandémie de Covid-19. 72,2 Mt éqCO_2/an ont été émises en moyenne sur la période 2019-2023, et le secteur termine à un niveau 23 % plus faible qu'il ne l'était fin 2018. La tendance sur cette période était cohérente avec le *Fit for 55* et le projet de SNBC 3, mais le coup d'arrêt cette année pousse à la vigilance pour le respect du prochain budget carbone. Les gisements de réduction deviennent plus difficiles à mobiliser et nécessitent une gouvernance ainsi que des investissements plus structurels afin de dépasser la seule efficacité énergétique en intégrant davantage la sobriété en aval et en développant des projets plus capitalistiques (changement de process, changement de vecteur énergétique).

- **La co-construction avec les filières de la stratégie de décarbonation des 50 sites les plus émetteurs ainsi que de six filières a permis d'engager les industries dans la démarche et d'envisager les leviers de décarbonation les plus adéquats.** Le caractère prescriptif des contrats de filière est cependant difficilement identifiable et le levier de la modération des usages voire d'une réorientation de la demande vers des industries moins émettrices est encore peu mobilisé.

- **Les exigences de simplifications et d'adaptation au nouveau contexte économique réduisent de façon non négligeable la portée de nombreux textes censés permettre de suivre une trajectoire vers la neutralité climatique**. Plusieurs réclamations sont contradictoires avec les discours officiels ou avec des normes développées au niveau national, comme celles sur le devoir de vigilance forgées par le législateur français en 2017.

- **La stratégie de développement de la capture et stockage du carbone (CCS) au sein de hubs industriels est bien structurée et se concrétise opérationnellement.** La priorisation des alternatives au CCS doit néanmoins dépasser la déclaration d'intention et être traduite réglementairement en visant les industries pour lesquelles il n'y a pas d'alternatives de procédés permettant de réduire les émissions.

- **Le sujet de l'empreinte carbone est primordial dans le secteur de l'industrie**, vu l'ampleur des importations, et n'est pas encore arrivé à maturité dans les stratégies sectorielles comme nationale.

- **Au niveau européen, la France tente de promouvoir le développement de marchés bas-carbone, mais prend le risque de reporter plusieurs objectifs pour prendre en compte le rythme de décarbonation de l'industrie.** Les exigences de simplification et d'adaptation au nouveau contexte économique réduisent de façon non négligeable la portée de nombreux textes. L'Union européenne axe une large partie de ses travaux sur la compétitivité de l'industrie. Si l'on ne peut encore parler d'une politique industrielle européenne *stricto sensu*, la Commission semble résolue à engager une coordination forte sur les secteurs stratégiques.

- **Chaque maillon de la chaîne industrielle est ciblé par des aides publiques, dont une large partie est financée au travers de France 2030.** Ce programme consacre 4 Mrd€ pour l'industrie lourde et 450 M€ pour l'émergence de nouvelles technologies bas-carbone. Le suivi des aides projet par projet ainsi que la quantification attendue des gains en termes d'émissions de GES sont à saluer, et pourraient être étoffés d'un suivi temporel qui est essentiel pour une planification maîtrisée. Les aides actuelles portent leurs fruits et doivent être renforcées afin de tenir les objectifs 2030, et ce d'autant plus à mesure que la réindustrialisation espérée se matérialise et que le rendement des aides décroissent avec l'épuisement des gisements coût-efficaces. Les subventions publiques doivent cependant être pensées avec comme cible la neutralité climatique. Elles ne doivent en particulier pas être uniquement attribuées sous le critère des coûts d'abattement les plus faibles, au risque de ne pas permettre d'engager les projets structurels nécessaires à la décarbonation de long terme et de créer par ailleurs des actifs délaissés liés à une décarbonation trop partielle. Les sites industriels plus diffus manquent d'un soutien à la hauteur de leur poids dans les émissions industrielles, bien que de nouveaux appels à projets les ciblent particulièrement.

- **La responsabilité élargie des producteurs permet de dépasser la seule industrie lourde mais peine à intégrer les sujets de sobriété notamment liés à l'écoconception de manière efficace.** De même, une attention particulière doit être portée à l'application de la discrimination positive du bas-carbone dans le cadre de la commande publique. Les politiques liées à d'autres secteurs impactent également la décarbonation de l'industrie, en particulier via les prix des énergies. Le mécanisme de sortie de l'Arenh aura ainsi un impact non négligeable sur les industries électro-intensives. Enfin, la feuille de route gouvernementale apparaît bien avancée dans l'évaluation et l'anticipation des besoins en compétences sectorielles, bien que la réindustrialisation espérée accroisse l'incertitude quant à l'ampleur de ces besoins.

- **La réorganisation des filières industrielles fortement émettrices de gaz à effet de serre représente un défi complexe, mêlant enjeux économiques, politiques et sociaux.** Les hubs industriels les plus émetteurs font partie des territoires dont le taux de pauvreté est le plus élevé ou dont le revenu médian est parmi les plus faibles de la France métropolitaine. La décarbonation coordonnée et non subie des sites industriels, de même que l'implantation de nouveaux sites liés à l'industrie verte, sont des conditions de réussite de la transition écologique. Le bon déroulement des débats publics est également central et se trouve fragilisé par les intentions de dessaisir la commission nationale du débat public des projets industriels.

- **L'adaptation du secteur industriel au changement climatique est encore très peu traitée, que ce soit au sein des feuilles de route ou des entreprises du secteur.** Les feuilles de route sectorielles de l'industrie ne traitent pas de l'adaptation, ne diagnostiquent pas les vulnérabilités ni la fiabilité des chaînes logistiques. L'industrie est pourtant particulièrement vulnérable aux risques liés à la sécurité d'approvisionnement en électricité ou en matières premières, aux fortes chaleurs notamment dans la construction, et aux pénuries en eau ou inondations. Certains sujets ont néanmoins progressé ces dernières années, avec la création de prêts verts garantis par l'État en 2024 et le lancement du Plan Eau ainsi que son extension aux 55 sites les plus consommateurs.

RECOMMANDATIONS

3.14. **Piloter la réduction de l'empreinte carbone dans le cadre de la SNBC 3** en fonction des objectifs de réindustrialisation et éviter une délocalisation des émissions et les coûts sociaux-économiques associés. Définir en particulier des objectifs quantifiés et des indicateurs de suivi à ce niveau (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.15. **Créer un observatoire national de la décarbonation des 50 sites industriels les plus émetteurs** afin de suivre et de rendre compte de façon granulaire de l'avancée (ex. décisions d'investissements, planification temporelle des leviers retenus) de la stratégie adoptée (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.16. **Intégrer les leviers de la modération des usages au sein de la SNBC 3.** Traiter en particulier le sujet de la publicité (travaux des inspections générales) et celui de la réorientation de la demande vers des industries moins émettrices au sein de la SNBC ; s'assurer d'une mise en cohérence avec les contrats et stratégies de filières (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 Nouvelle recommandation).

3.17. **Viser une augmentation de la part de produits bas-carbone dans les marchés industriels** (normes des matériaux bas-carbone, marchés publics), tout en compensant la réduction d'ambition en termes de rapportage extra-financier et de taxonomie (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.18. **Se baser dans les scénarios de la SNBC sur des jalons prudents de capture du carbone et utilisation (CCU) tout en soutenant la filière pour des industries sans alternatives de réduction des émissions.** S'assurer que les subventions pour le captage s'accompagnent généralement d'un stockage. Développer le CCU prioritairement à partir de CO_2 biogénique (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.3.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

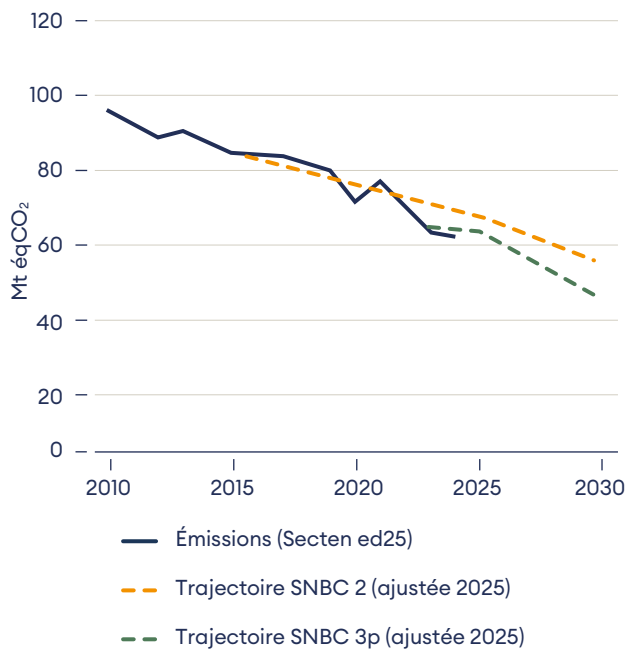
1.1 - ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les émissions du secteur de l'industrie s'élèvent à 62,4 Mt éqCO_2 en 2024, représentant cette année 16,9 % des émissions nationales.

Le rythme de baisse d'émissions ralentit fortement cette année, pour s'établir dans la moyenne de l'ensemble des secteurs à -1,4 %, contre -10,2 % l'année passée.

Cette baisse de 0,9 Mt éqCO_2 est principalement portée par l'industrie des minéraux et matériaux de construction (-0,94 Mt éqCO_2, soit davantage que l'ensemble de l'industrie, du fait de l'augmentation des émissions dans cinq autres sous-secteurs). L'agroalimentaire et l'industrie du papier-carton progressent aussi dans la diminution des leurs émissions (-4,3 % et -3,3 %), tandis que d'autres secteurs augmentent leurs émissions, comme la métallurgie des métaux ferreux (+1,6 %) et non ferreux (+4,4 %).

Figure 3.3a – Émissions du secteur de l'industrie et de la construction **en France depuis 2010, trajectoires de la SNBC 2 et du projet de SNBC 3**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS PAR PRINCIPAUX SOUS-SECTEURS

L'industrie fait face à un cadre international tendu impliquant une tendance baissière de la production. Le secteur de la sidérurgie pâtit en particulier de surcapacités mondiales, reportant notamment sur le marché européen la surproduction chinoise liée à un soutien étatique fort. Les perspectives ne devraient pas s'améliorer, que ce soit dans ce sous-secteur avec des prévisions de capacités en nette hausse en Inde, ou pour l'ensemble de l'industrie dans le contexte des droits de douane américains. Si la baisse des prix des énergies fossiles pourrait être bénéfique d'un point de vue concurrentiel, elle ne le serait pas en termes de lutte contre les émissions de GES.

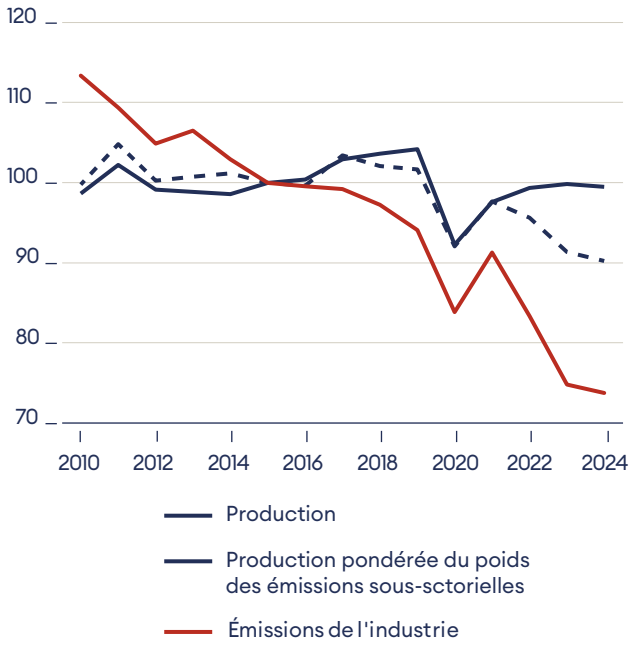
Le découplage entre la production et les émissions industrielles se poursuit, mais à un rythme bien plus faible que durant les deux dernières années. L'écart entre la variation de l'indice de production et celle des émissions de l'industrie est en effet passé en moyenne de -10,6 points à seulement -1,1 l'année passée, indiquant que le coup de frein dans la trajectoire vers la neutralité n'est pas dû à une reprise de l'activité compensant les efforts de décarbonation. Afin d'évaluer plus précisément la décarbonation de l'industrie, une pondération de la valeur ajoutée par les émissions associées aux branches sous-sectorielles permet de mieux visualiser la tendance (cf. figure 3.3b page suivante). On constate ainsi que si l'indice de production global de l'industrie a retrouvé un niveau similaire à celui de 2015, ce sont principalement les industries peu émettrices qui ont vu leur production augmenter. En pondérant par les émissions des filières, l'indice global de production serait à un niveau inférieur de dix points. La consommation énergétique globale (y compris d'électricité) de l'industrie manufacturière et de construction (hors hauts-fourneaux) reste stable selon les données provisoires[265].

CHIMIE :

25 % DES ÉMISSIONS DE L'INDUSTRIE

Après une baisse moyenne de 4,3 % sur la période du 2e budget carbone (2019-2023), et en particulier de 6,4 % l'année passée, le secteur de la chimie part à la hausse cette année (+0,9 %). Il devient ainsi le premier

Figure 3.3b – Indices de production **et d'émissions de l'industrie**



Source : HCC d'après Eurostat & Citepa (2025) format Secten

poste d'émissions de GES de l'industrie, à 15,6 Mt éqCO_2 devant le secteur composé du ciment, de la chaux et du verre. Il faut cependant noter que la production est repartie nettement à la hausse (+2,6 % pour la chimie qui concentre les émissions, +5,6 % en intégrant la filière pharmaceutique).

L'industrie de la chimie, très intensive en énergie (représentant 22 % de la consommation énergétique globale de l'industrie manufacturière[266]), mobilise d'ores et déjà les leviers de décarbonation basés sur l'efficacité énergétique (ex. recompression mécanique de la vapeur, et plus généralement récupération de la chaleur fatale) puisqu'ils apportent des co-bénéfices en termes de compétitivité. De la même manière, la substitution des combustibles fossiles par de la biomasse pour générer de la chaleur est favorisée par les instruments de politique publique. La réduction des émissions de protoxyde d'azote (N_2O, à fort pouvoir de réchauffement) dans la production d'acide nitrique et de polymères est également bien engagée au travers de l'amélioration de la performance des dispositifs catalytiques.

La transition à venir devra reposer sur une amélioration des leviers utilisés actuellement et sur des changements plus structurels, en particulier sur une maîtrise de la consommation, dépendant des mesures prises par les pouvoirs publics. Les leviers aux mains de la filière comprennent une meilleure écoconception, une intégration de matériaux biosourcés et recyclés, l'usage accru de l'électricité, notamment au travers de l'électrolyse pour produire de l'hydrogène vert, ainsi que la substitution des HFC dans la chaîne du froid. La chimie étant un secteur avec beaucoup d'acteurs diffus et des émissions principalement issues de la combustion et à relativement faible concentration en CO_2, le levier de la capture et du stockage du CO_2 (CCS) semble peu adapté sauf pour certains gros émetteurs localisés dans des hubs sectoriels.

MINÉRAUX NON MÉTALLIQUES CIMENT, CHAUX, VERRE, ETC. :

24,3 % DES ÉMISSIONS DE L'INDUSTRIE

Contrairement à la plupart des autres secteurs, les émissions baissent de façon significative (-0,9 Mt éqCO_2, soit -6 %) pour atteindre 15,2 Mt éqCO_2. Ces dernières sont principalement dues aux procédés chimiques (décarbonatation du calcaire) et aux besoins en chaleur des filières de production de chaux et ciment, ainsi que de verre dans une moindre mesure. Le sous-secteur connaît cependant à nouveau une baisse marquée de production, de 9 %, dans la lignée du deuxième budget carbone (période 2019-2023). La baisse d'émissions est donc majoritairement conjoncturelle.

Parmi les gisements de réduction bien engagés, figurent la récupération de chaleur fatale, l'efficacité énergétique (meilleure isolation des fours), l'utilisation de combustibles non fossiles (biomasse et combustibles solides de récupération en substitut combustible et matière), la réduction du taux de clinker via l'incorporation de laitiers de hauts fourneaux, le développement de la production en voie sèche ou en four Maerz pour le ciment et la chaux, et le recyclage (ajout de calcin) concernant le verre. Une attention toute particulière doit être portée à l'importation de clinker (1,7 Mt en 2023)[267], qui croît de façon importante ces dernières années, et qui peut fausser l'analyse de l'évolution des émissions nationales de la filière du ciment.

D'ici 2030, des leviers supplémentaires devront être mobilisés, comme une réduction plus poussée du taux de clinker (notamment en compensant la baisse de production des laitiers de sidérurgie par des argiles calcinées ou des fines de béton recyclé) ou de la durée de cuisson, une électrification des fours pour la filière du verre et de la chaux, la capture du CO_2 et son stockage (CCS), mais aussi des évolutions à l'amont (ex.

modification des normes pour favoriser les matériaux alternatifs, construction biosourcée, écoconception et ré-usage, politique de réduction de l'artificialisation).

MÉTALLURGIE :
22,1 % DES ÉMISSIONS DE L'INDUSTRIE
Les émissions issues de la métallurgie ne diminuent pas cette année, en lien avec une reprise de l'activité. Les émissions augmentent en effet pour atteindre 13,8 Mt éqCO_2, avec une hausse légèrement plus marquée que celle de la reprise de la production (+2 % contre +1,3 %). Cette hausse survient après deux années de fortes baisses (-11 % et -17 %) qui pouvaient s'expliquer par une baisse de la production, en particulier liée à la hausse des prix de l'énergie et à une surcapacité mondiale structurelle, notamment en Chine, et des prévisions de croissance importante des capacités en Inde[268].

La décorrélation entre l'évolution des émissions et de la production ne se fait pas encore sentir, indiquant un secteur concentré (près de 80 % des émissions de la sidérurgie proviennent des hauts fourneaux), dont les leviers de décarbonation sont fortement capitalistiques et longs à mettre en place. Cela renforce l'intérêt d'agir rapidement, notamment en investissant dès maintenant dans les leviers structurels, pour tenir les engagements pour 2030.

Les gisements historiquement mobilisés sont ceux du recyclage et de l'efficacité énergétique (ex. dans la production d'air comprimé ou l'amélioration technologique des brûleurs), mais peu de marge de manoeuvre existe encore pour ce dernier levier.

Les leviers à mettre en oeuvre sont la substitution de l'agent réducteur carboné dans la filière de l'acier primaire (notamment réduction directe via hydrogène bas-carbone), l'augmentation de la collecte pour recyclage et l'électrification (fours à arc, fours à induction pour les cubilots et fours de réchauffage, pompes à vide). D'autres leviers ne sont pas encore assez matures et nécessitent des développements technologiques comme l'anode inerte dans la production primaire d'aluminium.

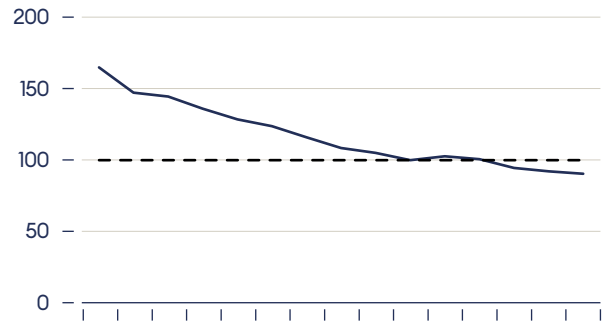
AGROALIMENTAIRE, BOISSONS ET TABAC :
12 % DES ÉMISSIONS DE L'INDUSTRIE
La baisse des émissions des industries agroalimentaires est de plus en plus structurelle. La dynamique baissière des émissions se confirme cette année (-4,3 %) alors que l'on note une légère hausse de la production (+0,7 %), dans une tendance peu partagée dans l'industrie en général. Les filières du sucre, des produits laitiers et des produits amylacés en sont les sous-secteurs les plus émetteurs.

Les leviers à mobiliser dans ce secteur, qui est le deuxième plus gros consommateur d'énergie dans l'industrie, sont la substitution des énergies fossiles dans la production de chaleur (mise en place de pompes à chaleur, de solaire thermique, de géothermie ou de combustibles de récupération), la récupération de la chaleur fatale et la recompression mécanique de la vapeur, ainsi que la réduction de l'utilisation des gaz fluorés dans le cadre de la réfrigération et de la climatisation. L'utilisation de la biomasse pour les besoins en chaleur peut être évitée afin de ne pas renforcer la pression sur cette ressource, bien que dans certains cas l'utilisation de celle issue de résidus et d'effluents *in situ* apporte un complément de valorisation possible. Les industries agroalimentaires peuvent aussi servir de levier pour réduire les émissions indirectes en amont et en aval de leurs opérations, par exemple via des contrats avec les exploitations agricoles les approvisionnant.

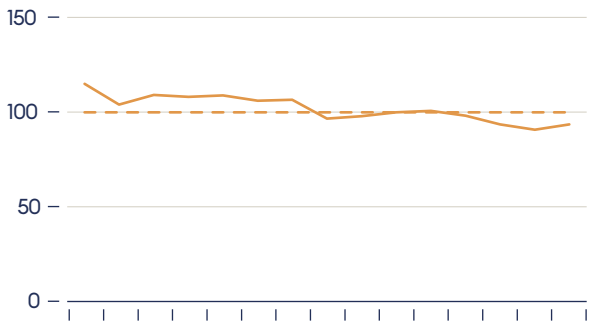
PAPIER, CARTON :
3,2 % DES ÉMISSIONS DE L'INDUSTRIE
Le secteur a vu sa production augmenter sur l'année de 2,4 % alors que ses émissions ont régressé de 3,6 %, ce qui constitue un indice positif dans son chemin de décarbonation. Plusieurs effets contraires influent sur la demande en papier-carton. La transition numérique a fait fortement diminuer la demande en papier graphique, tandis que l'essor de l'e-commerce a eu un impact positif fort sur les emballages et conditionnements (passage de 40 à 66 % de la production en dix ans), sans pour autant compenser entièrement la baisse globale de production. L'évolution des réglementations concernant les emballages plastiques devrait contribuer à tirer la demande en papier et carton qui s'y substituerait. La quasi-totalité des émissions du secteur sont issues de la production de chaleur (seulement 5 % proviennent de procédés, tels que la production de chaux sur site), provenant à 65 % de sources renouvelables. Les réductions d'émissions observées et à venir[269] correspondent ainsi à des passages à la chaleur renouvelable, essentiellement biomasse sur ce sous-secteur. La valorisation de la chaleur fatale et la recompression mécanique de la vapeur font également partie des leviers à mobiliser.

Figure 3.3b et c – Évolution des émissions sectorielle et sous-sectorielles
à production constante (base 2019)

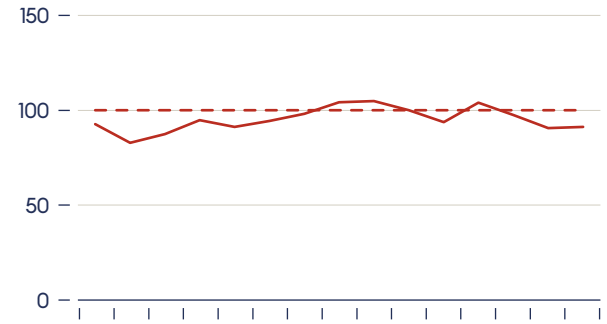
Secteur de la chimie
(25 % des émissions de l'industrie)



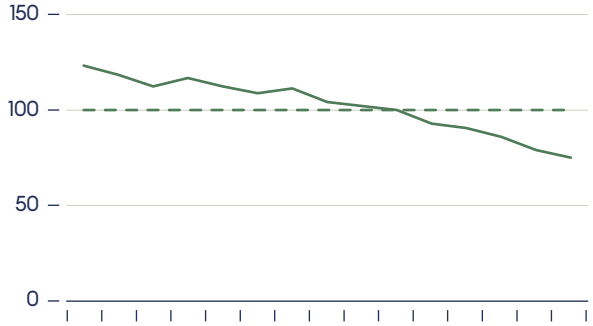
Secteur des minéraux non-métallique
(24,3 % des émissions de l'industrie)



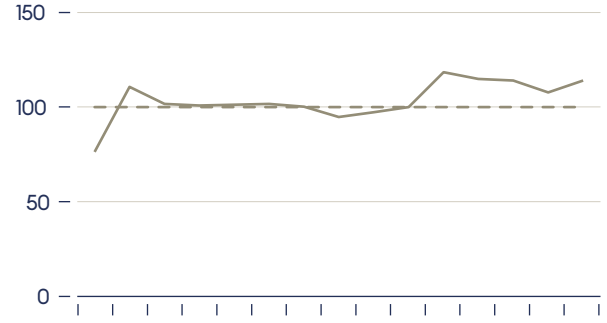
Secteur de la métallurgie
(22,1 % des émissions de l'industrie)



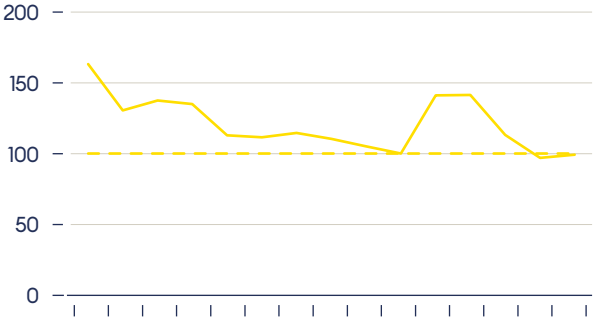
Secteur de l'agro-alimentaire
(12 % des émissions de l'industrie)



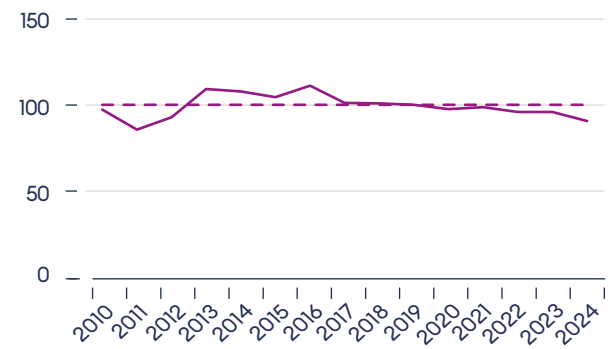
Secteur de la construction
(6 % des émissions de l'industrie)



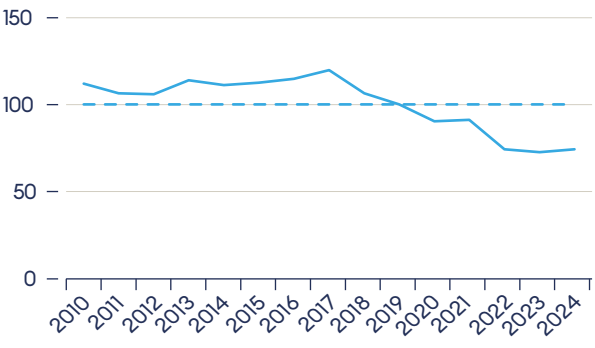
Secteur des biens d'équipement
(4,4 % des émissions de l'industrie)



Secteur papier, carton
(3,2 % des émissions de l'industrie)



Secteur des textiles, bois et autres
(3 % des émissions de l'industrie)



Source : HCC d'après Citepa (2025) format Secten et Eurostat

3.3.2 AUTRES ÉMISSIONS DU SYSTÈME INDUSTRIEL

3.3.2.1 - AUTRES ÉMISSIONS DU SYSTÈME INDUSTRIEL

Empreinte carbone

Le volume total d'émissions issues de la demande intérieure[270] est estimé à 148 Mt éqCO_2 en 2021, soit pratiquement deux fois les émissions comptabilisées au seul niveau national. L'empreinte permet de considérer l'impact global climatique de la France en tenant compte des importations et exportations (une analyse plus détaillée est réalisée dans la partie « empreinte carbone et échanges internationaux » du chapitre 2, cf. 2.4).

L'évolution de l'empreinte carbone industrielle est semblable à celle des émissions nationales depuis 2010. De façon plus large, l'empreinte industrielle a connu une forte augmentation entre 1995 et 2005, puis une baisse de plus d'un quart jusqu'en 2021, malgré une consommation en croissance de près de 15 %.

3.3.2.2 - L'INDUSTRIE VERTE, UN VECTEUR DE RÉINDUSTRIALISATION À CONFIRMER

L'industrie verte (sites producteurs de batteries, d'électrolyseurs etc.) tient un rythme d'ouvertures nettes d'usines élevé (27 ouvertures et extensions significatives nettes[271], soit le premier « secteur » pour un total de 89 sites supplémentaires au niveau de l'industrie dans son ensemble) contrairement aux secteurs énergo-intensifs, dont la tendance est à la stagnation ou à la baisse, en particulier pour la production automobile. Il s'agit de projets de toutes tailles, entrant en particulier dans la chaîne de valeur de la production énergétique et de la mobilité active.

3.3.3 SUIVI ET APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR

3.3.3.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

Loi de finance 2025

Le soutien aux industries énergo-intensives face à l'inflation des prix de l'énergie se poursuit, le bouclier tarifaire étant prolongé[272] à 0,5 €/MWh jusqu'à fin 2025. Le tarif réduit de l'accise pour les électro-intensives variera ensuite entre 0,5 et 7,5 €/MWh (4 catégories contre 7 précédemment afin d'aligner à la baisse le tarif de l'électricité supporté par les petites et moyennes entreprises sur celui des entreprises de taille plus importante).

Certaines exemptions de taxes ont été insérées favorisant la consommation d'énergies fossiles. Par exemple, l'article 22 introduit un tarif réduit pour le gaz dans l'industrie agroalimentaire (fabrication de chips de pommes de terre). Bien qu'anecdotique, cet exemple montre une réponse inadéquate des pouvoirs publics à une problématique de compétitivité compte tenu des impacts climatiques.

De manière plus générale, la décarbonation de l'industrie bénéficie de 1,55 Mrd€ en autorisation d'engagement cette année et 257 M€ en crédits de paiement[273].

Révisions européennes

La directive sur les émissions industrielles (directive IED)[274] a été révisée en juillet 2024. Les batteries et l'extraction de matières premières non énergétiques sont ajoutées à la directive, qui ancre le système de management environnemental via des indicateurs de performance, des objectifs d'amélioration et des plans de transformation 2030-2050. Cette directive vise à s'assurer de la cohérence du développement industriel avec les limites planétaires, en dépassant les seules émissions de GES par le suivi de valeurs limites de performance environnementale concernant l'eau, les déchets et les autres ressources.

Pour stimuler l'industrie verte du vieux continent, la Commission européenne a présenté un Pacte pour une industrie propre (*Clean Industrial Deal*[275]), décomposé en 6 piliers : simplification/action globale, investissement, amélioration des compétences, échanges commerciaux ouverts (via des mesures qui créent une demande pour des biens décarbonés, telles que la fixation de quotas qui permettent d'imposer un certain pourcentage de matériaux respectueux du climat dans les contrats de marchés publics), baisse des prix de l'énergie, recyclage (via le projet

Circular Economy Act) et matériaux critiques. Ce plan est voué à mobiliser 100 milliards d'euros à court terme, allant de pair avec la création d'un Fonds européen pour la compétitivité, fléchant les investissements vers l'innovation et les technologies nécessaires à la transition. Il comportera également une stratégie d'investissement dans les énergies propres ou encore une initiative sur la réduction des risques pour les financeurs privés. Une traduction législative de ce plan interviendra via un règlement sur l'accélération de la décarbonation industrielle pour soutenir les marchés pilotes avec des critères de circularité et de résilience ainsi que des labellisations (d'abord pour l'acier puis le ciment) et accélérer les procédures.

Une révision de l'encadrement des aides d'État est également prévue pour apporter plus de souplesse au dispositif en faveur des industries vertes.

Plusieurs filières intensives en énergie et exposées à la concurrence internationale ont eu une attention toute particulière de la Commission européenne dans un contexte géopolitique tendu. Un Plan d'action pour l'acier et le métal est ainsi censé voir le jour au printemps 2025, incluant des politiques de défense commerciale, complété par un paquet sur l'industrie chimique.

Un Centre d'innovation pour la transformation et les émissions industrielles (*Incite*) est par ailleurs créé, dont le but est de développer la recherche et innovation des industries vers la transition, notamment en permettant de lever les barrières du manque d'information sur les nouvelles technologies et d'accéder plus facilement aux financements. Il permettra à la Commission d'établir la liste des meilleures techniques disponibles.

Règlement F-Gaz

Afin de réduire l'usage de gaz fluorés dans les industries du froid, un paiement pour l'allocation d'un quota HFC, appliqué à partir du 1er janvier 2025, concrétise au niveau européen la volonté affichée dès 2017 dans l'axe 10 du plan climat[276] d'imposer une taxation incitative, impliquant une forte augmentation des prix de tous les réfrigérants fluorés à l'inverse des substituts au pouvoir réchauffant plus faible, comme le CO_2 ou l'ammoniac. Le risque de commerce illégal de réfrigérants en provenance de marchés extra-UE est identifié et fait l'objet de mesures associées. Pour accroître la visibilité des solutions de substitution aux gaz fluorés, une extension du contenu des formations de certification est également prévue.

Paquet omnibus, un risque de détricotage des avancées liées à la transparence extra-financière

Le cadre juridique visant à renforcer la responsabilité des entreprises en matière environnementale (directives CSRD[277], CS3D[278] et règlement SFDR[279]), incluant la matérialité financière et d'impact, a été affaibli par le premier paquet Omnibus de simplification[280]. Une suspension de la mise en œuvre de ce cadre a été acté pour deux ans concernant les grandes entreprises non cotées et les PME cotées, repoussant les publications extra-financières à 2028 et 2029, et réduisant ainsi son impact pour l'atteinte des objectifs 2030. Certaines exigences ont également été assouplies lors de la transposition en droit français[281], ce qui permettra notamment d'omettre pendant les trois premières années la publication d'informations concernant les futurs incidences et risques liés au changement climatique et à la transition sur le modèle économique de l'entreprise. Le scope 3 des bilans d'émissions pourra également être omis pour les entreprises de taille intermédiaire de moins de 750 salariés, tout comme les informations sensibles et celles sur l'innovation. Ces évolutions entrent en contradiction avec la réponse 3.1 du Gouvernement au rapport 2024 du HCC, qui s'appuie sur les bilans d'émissions, le reporting extra-financier et la taxonomie pour développer l'offre bas-carbone.

Le champ d'application et le contenu des obligations environnementales risquent par ailleurs d'être drastiquement réduits d'ici au second semestre 2025, la commission ayant présenté une proposition de modification de ce cadre réglementaire[282]. La volonté affichée est de passer d'une logique d'obligation à une logique de bonne pratique, puisque le nombre d'entreprises assujetties à la CSRD serait divisé par cinq, tandis que les autres se verraient proposer une norme volontaire. Concernant la CS3D, le devoir de vigilance ne serait plus appliqué que sur les partenaires directs, laissant la charge de l'enquête pour le reste de la chaîne de valeur à la société civile (ONG, médias ou autres partenaires commerciaux lanceurs d'alerte). L'obligation, en dernier ressort, de mettre un terme aux relations commerciales avec un fournisseur ayant des incidences négatives potentielles ou réelles (ex. travail des enfants, préjudices importants pour l'environnement) serait par ailleurs supprimée, seule l'interdiction de renouveler ou de nouer de nouvelles relations restant en vigueur. L'évaluation des mesures de vigilance ne serait par ailleurs plus réalisée annuellement mais seulement tous les cinq ans.

3.3.3.2 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

La co-construction avec les filières de la stratégie de décarbonation des 50 sites les plus émetteurs ainsi que de six filières a permis d'engager les industries dans la démarche et d'envisager les leviers de décarbonation les plus adéquats. Le caractère prescriptif des contrats de filière est cependant difficilement identifiable. Des choix sous-optimaux liés à la maximisation de la rentabilité des actifs existants plutôt que la décarbonation profonde de long terme peuvent advenir et nécessitent un contrôle attentif de la part de l'État.

Le levier de la modération des usages voire d'une réorientation de la demande vers des industries moins émettrices est encore peu mobilisé, et n'est pas traduit au sein d'une perspective transsectorielle dans la SNBC. Ce sujet est logiquement moins traité dans les stratégies des filières et doit l'être par les services publics puisqu'il consiste pour partie à réduire la production dans certaines filières et à l'augmenter dans d'autres. La responsabilité élargie des producteurs intègre en théorie les sujets de sobriété notamment liés à l'écoconception (cf. 3.6), mais les outils appliqués sont peu efficaces.

La stratégie de développement de la capture et stockage du carbone au sein de hubs industriels est bien structurée et se traduit opérationnellement par le lancement de projets. La priorisation des alternatives au CCS doit cependant dépasser la déclaration d'intention et être traduite réglementairement. Si la hiérarchisation priorisant tous les gisements de décarbonation plus importants est clairement mentionnée dans la stratégie, elle manque en effet d'un cadre opérationnel structuré de façon réglementaire. Il s'agit en particulier de s'assurer que les subventions publiques ne ciblent que le CO_2 biogénique ou issu de procédés dont aucune alternative n'est techniquement et économiquement accessible. Il ne s'agit donc pas de recourir à la CCS lorsque les procédés alternatifs moins émetteurs sont simplement moins rentables[283]. Une vigilance doit être apportée au risque de lock-in technologique pouvant empêcher la mise en place d'alternatives plus capitalistiques car plus structurelles et permettant davantage de réduction d'émissions à long terme. Il est par ailleurs nécessaire que la priorisation favorise nettement le stockage par rapport à l'utilisation du CO_2 capté, puisque l'utilisation induit potentiellement des effets rebond et conduit à la perte de la moitié de l'intérêt du captage.

Bien que des travaux conjoints du Sdes et de l'Insee aient amélioré le suivi de l'empreinte carbone française, le sujet de sa réduction n'est pas encore arrivé à maturité dans les stratégies sectorielles comme nationale. L'enjeu est pourtant très fort pour l'industrie, un secteur soumis à concurrence internationale et faisant souvent l'objet de mesures protectionnistes.

Au niveau européen, la France travaille activement au développement de marchés bas-carbone à l'aide de normes, labels et marchés publics écologiques, permettant d'établir une préférence européenne, notamment pour des secteurs jugés critiques faisant face à une forte concurrence internationale, afin de sécuriser la structuration des filières.

Le Gouvernement réclame cependant de reporter plusieurs objectifs pour prendre en compte le rythme de décarbonation de l'industrie. Reporter ces objectifs (par exemple liés au nombre de quotas du marché carbone européen) conduirait à affaiblir la planification de la décarbonation, pourtant portée par la France lors de la présidence tournante du Conseil de l'UE et élaborée de façon progressive afin justement de permettre une adaptation des industries à ces nouvelles règles.

Les exigences de simplifications et d'adaptation au nouveau contexte économique réduisent de façon non négligeable la portée de nombreux textes censés permettre de suivre une trajectoire vers la neutralité climatique. Plusieurs réclamations[284] sont contradictoires avec les discours officiels ou avec des normes développées au niveau national, comme celles sur le devoir de vigilance forgées par le législateur français en 2017.

L'Union européenne axe une large partie de ses travaux sur la compétitivité de l'industrie. Si l'on ne peut parler d'une politique industrielle européenne *stricto sensu*, la Commission semble résolue à engager une coordination forte sur les secteurs stratégiques. Cela se traduit par une multitude de plans, de révisions de règlements et de directives, avec cependant un écart important entre les objectifs ou ambitions affichées et les moyens politiques (plus que financiers) mobilisés.

3.3.3.3 - FREINS ET LEVIERS

Tableau 3.3a – Liste des principaux freins et leviers de la transition **du secteur de l'industrie manufacturière et de la construction**

FREINS	LEVIERS	POLITIQUES COUVRANT (EN TOUT OU PARTIE) CES FREINS
Accès aux minerais critiques/ stratégiques.	■ Diversification des chaînes d'approvisionnement ; ■ Recyclage et économie circulaire ; ■ Écoconception ; ■ Extraction sur le sol européen.	■ Règlement européen sur les matières premières critiques ; ■ Responsabilité élargie des producteurs.
Préemption des ressources de recyclage.	■ Amélioration de la collecte ; ■ Substitution matière ; ■ Investissements dans la décarbonation de la production primaire.	■ France 2030 ; ■ Feuille de route filière métallurgie.
Longueur des procédures et simplification à outrance.	■ Augmentation des moyens administratifs ; ■ Généralisation de la prospective en amont (friches clés en main) ; ■ Amélioration des procédures et simplification administrative sans reculs environnementaux.	■ *Net zero industry act* ; ■ Loi industrie verte ; ■ Paquet omnibus ; ■ Loi de simplification de la vie économique.
Accès aux compétences et réorganisation des filières brunes.	■ Évolution des formations existantes et créations spécifiques ; ■ Accompagnement le plus en amont possible des professions « brunes ».	■ Planification SGPE ; ■ Engagement de développement de l'emploi et des compétences (EDEC) ; ■ Appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » (AMI-CMA).
Concurrence internationale et contexte économique dégradé.	■ Diplomatie ; ■ Intégration de clauses miroir et de mécanismes d'ajustement ; ■ Clauses de sauvegarde, quotas d'importation ou quotas de production européenne ; ■ Développement accéléré des énergies bas-carbone ; ■ Intégration de critères carbone.	■ *Clean industrial deal* ; ■ Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) ; ■ Loi industrie verte.
Visibilité à long terme, inertie et verrouillage dans des actifs inadéquats à la transition de long terme.	■ Stabilité du cap retenu ; ■ Planification, trajectoire de financement et de tarification carbone ; ■ Primauté des enjeux climatiques de long terme contre les enjeux économiques de court terme.	■ SNBC ; ■ France 2030.
Nécessité d'un cadre réglementaire permettant la commercialisation viable de solutions nouvelles bas-carbone.	■ Développement de normes et certifications industrielles ; ■ Mobilisation de la commande publique ; ■ Incitations et réglementation en aval pour la mobilisation de matériaux bas-carbone.	■ Centre d'innovation pour la transformation et les émissions industrielles ; ■ Fonds européen pour la compétitivité ; ■ Règlement sur l'accélération de la décarbonation industrielle.

Source : HCC

Préemption des ressources de recyclage

Les réductions d'émissions de GES doivent être envisagées dans une perspective mondiale. La réorganisation des flux économiques peut conduire à un jeu à somme nul en termes d'impact climatique, par exemple dans le cas du recyclage des ferrailles. Recycler est en effet économiquement bien plus abordable que changer entièrement de système de production dans le cadre d'une transition vers de la réduction directe du minerai de fer par hydrogène bas-carbone[285]. D'un point de vue global cependant, cela entraîne une réorganisation des flux au niveau mondial, réduisant l'accès des pays tiers à cette ressource. Or la croissance de la demande, ainsi que la durée de vie des biens produits (d'une quinzaine d'années pour une voiture à une centaine pour une construction) ne permettent pas d'être autosuffisant par le recyclage (ceci étant d'autant plus vrai au niveau mondial). Ces pays se verraient obligés de recourir aux minerais de fer, déplaçant donc les émissions, sans les réduire. Il est ainsi nécessaire d'investir dans des moyens de production primaire décarbonée, d'améliorer la collecte des ferrailles pour en augmenter le gisement, et surtout de faire baisser la demande par la substitution matière (ex. armatures composites pour le béton armé, bois construction) et par la réglementation (ex. zéro artificialisation nette).

Accès aux minerais critiques/stratégiques

Le recyclage et le réemploi ne permettront pas de répondre entièrement à une demande en croissance du fait de la transition énergétique. Il est ainsi nécessaire de sécuriser des chaînes d'approvisionnement fiables et responsables. Le règlement européen sur les matières premières critiques est ambitieux avec de forts objectifs pour 2030 de production sur le sol européen (extraction et traitement, respectivement, de l'équivalent de 10 % et 40 % de la consommation de matières premières) et de recyclage (25 % de la consommation annuelle), mais le suivi des usages et la priorisation de ces matières vers les technologies vertes et le sol européen n'ont pas été établis. La stratégie s'adosse au Fonds des métaux critiques, doté de 500 M€, avec un mécanisme de sécurisation des approvisionnements au bénéfice des projets européens. Les procédures industrielles associées sont également facilitées.

Longueur des procédures et simplification à outrance

La longueur des procédures administratives en France décourage de nombreuses entreprises de s'implanter ou de s'ancrer davantage sur le territoire national. La loi industrie verte intègre ainsi l'objectif de diviser par deux les délais administratifs en passant par exemple les délais d'autorisation d'implantation de 17 à 9 mois.

D'autre part, la volonté de simplification est parfois prétexte à supprimer des normes répondant à une problématique environnementale justifiée. La volonté de retirer à la commission nationale du débat public (CNDP) tout projet industriel de ses compétences semble ainsi contre-productive puisque le débat public a vocation à lever les ambiguïtés et améliorer les projets en amont afin de réduire le risque de recours tardif.

Concurrence internationale dans un contexte économique dégradé

L'industrie française et européenne doit faire face à une compétition internationale intense[286] et à un contexte économique dégradé et incertain, mis en lumière par les différentes crises (Covid, énergétique). La nécessaire décarbonation peut être vécue comme une pression supplémentaire, mais pourrait au contraire constituer un levier de redressement, en devenant un atout dans un marché intégrant de plus en plus les coûts du carbone.

Elle devra néanmoins être soutenue de façon très concrète pour tenir le choc d'un marché mondial déstabilisé par les surcapacités (sidérurgie chinoise), les droits de douanes (25 % sur les importations d'acier et d'aluminium aux États-Unis, entrés en application le 12 mars et impliquant une redirection des flux de production vers l'Europe) et le soutien des filières (IRA américain, plan quinquennal chinois).

Pour y faire face plusieurs leviers sont mobilisés : des clauses miroir, un ajustement carbone au frontière (MACF, mais qui n'intervient de façon complète que tardivement, en 2034), ou encore des clauses de sauvegarde (quotas d'importation au-dessus desquels des taxes sont appliquées).

Visibilité à long terme, inertie et verrouillage dans des actifs inadéquats à la transition de long terme

L'instabilité gouvernementale et les retards d'arbitrage qui en découlent ont des répercussions tangibles sur les investissements dans la transition.

L'industrie lourde a une certaine inertie, dont il faut s'assurer qu'elle soit bien prise en compte dans la SNBC 3. L'investissement dans de nouveaux fours, par exemple dans l'industrie du verre, se fait suivant des cycles prédéterminés, après amortissement des immobilisations. Le marqueur temporel est plus fort que dans les secteurs de la mobilité et du bâtiment, où le grand nombre de véhicules thermiques et de chaudières permet un foisonnement temporel dans le renouvellement des installations. Des retards sur des projets d'ampleur auront nécessairement des impacts sur l'atteinte des objectifs à un horizon aussi proche que 2030. Les effets de *lock-in* peuvent également intervenir lors de mauvais investissements climat, qui permettent de réduire les émissions, mais de façon insuffisante pour atteindre les objectifs à terme. La trajectoire de décarbonation n'est pas linéaire et ne peut pas relever uniquement de petits efforts cumulatifs. Un acteur pourra agir jusqu'à un certain point, mais les interdépendances impliquent par ailleurs des effets de palier. Les caractéristiques mêmes de l'industrie, avec des systèmes de production très capitalistiques et à longue durée de vie, renforcent la nécessité d'un suivi minutieux des actions opérationnelles de décarbonation afin de s'assurer de leur cohérence avec la trajectoire établie au niveau national. Le verrouillage peut être d'ordre infrastructurel et technologique, mais aussi institutionnel[287].

Nécessité d'un cadre réglementaire permettant la commercialisation viable de solutions nouvelles bas-carbone

Le cadre général ne favorise pas le développement de substituts pourtant économiquement viables (ex. fibres résines en substitut de l'acier pour la construction, bois construction, ciments bas-carbone nécessitant le développement de normes ISO mais avec un processus de normalisation lent et des

cahiers des charges peu flexibles au niveau de la demande). La Commission européenne en a néanmoins fait un axe de travail, du moins en proposant comme solution la labellisation, permettant ensuite aux États membres des taxes et incitations conformes aux règles des aides d'État.

La commande publique pourrait s'avérer être un levier puissant pour apporter un marché à des filières prometteuses, mais n'est pas suffisamment proactive. Son cadre sera révisé en 2026 par la Commission européenne afin d'inclure des exigences et des critères autres que le prix, et étendu aux achats privés.

La transmission du coût du carbone via l'ETS et la « taxe » carbone est incomplète (prix ne suivant pas les trajectoires, quotas gratuits ne disparaissant qu'en 2034) et n'incitent pas suffisamment à changer de modèle de production.

Du point de vue du financement, le détricotage des directives européennes sur la transparence (cf. 3.3.3.1) ne facilite pas le développement d'un système solide de financements verts.

3.3.3.4 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

Subventions

Chaque maillon de la chaîne industrielle est ciblé par des aides publiques. France 2030 consacre au total 27 Mrd€ pour les technologies de décarbonation, dont 4 Mrd€ pour l'industrie lourde et 450 M€ pour l'émergence de nouvelles technologies bas-carbone. Le Fonds décarbonation industrie est doté de 1,56 Mrd€ dont 257 M€ en crédits de paiement cette année. Un volet issu de France Relance permet la décarbonation des procédés et utilités des projets matures (au travers des appels à projet IndusEE, Décarb ind 1 et 2). La décarbonation de la chaleur industrielle est soutenue via la poursuite du Fonds chaleur et des appels à projet BCIAT (Biomasse Chaleur pour l'Industrie, l'Agriculture et le Tertiaire), dont les réductions d'émissions ont été évaluées à 1,78 Mt éqCO_2 sur la période 2020-2021. Ces derniers accompagnent les projets de chaleur générée à partir de biomasse et dont les alternatives bas-carbone, permettant d'alléger la pression sur la biomasse (ex. électrification, géothermie) et évaluées à partir d'une étude d'opportunité, ne sont pas viables économiquement ou techniquement. De nouveaux appels d'offres et appels à projets ont été lancés cette année. L'appel d'offres GPID (Grands projets industriels de décarbonation) et l'appel à projets Décarb Ind 2025 viennent soutenir les grands et moyens projets de 3 M€ à plus de 20 M€, qui bénéficient également de la deuxième phase de l'appel à projets Zibac afin de poursuivre les études de faisabilité et la mutualisation au niveau des hubs industriels. L'appel à projet Décarb-Fash 2025-2027 cible quant à lui spécifiquement les industries de taille moyenne (PME) en subventionnant les actions rapidement déployables (ex. isolation des bâtiments, production d'énergies bas-carbone, récupération de chaleur fatale). Les projets innovants sont accompagnés notamment par Demibac (démonstrateurs industriels bas-carbone) et Ibac-PME. Enfin, les Projets Importants d'Intérêt Européen Commun (PIIEC) permettent de coordonner les aides d'État et de structurer des filières au niveau continental.

Le suivi des aides projet par projet ainsi que la quantification attendue des gains en termes d'émissions de GES sont à saluer, et pourraient être étoffés d'un suivi temporel essentiel pour une planification maîtrisée. Ces aides font l'objet d'un contrôle de l'efficacité, à la fois à la sélection des projets et dans l'effectivité des baisses d'émissions. Un remboursement de l'aide est ainsi prévu dans le cas de réduction d'émissions inférieure de 50 % à ce qui était prévu à iso-production. La démarche pourrait être généralisée et étoffée d'un suivi temporel en analyse *bottom-up* tenant compte des investissements en cours et des délais prévus avant réalisation des travaux de décarbonation.

Les aides actuelles, qui portent leurs fruits, doivent être renforcées afin de tenir les objectifs 2030, et ce d'autant plus que la réindustrialisation espérée se matérialise et que le rendement des aides devrait décroître à mesure de l'épuisement des gisements coût-efficaces. Les subventions publiques doivent cependant être pensées avec comme cible la neutralité climatique. Elles ne doivent en particulier pas être uniquement attribuées sous le critère des coûts d'abattement les plus faibles, au risque de ne pas permettre d'engager les projets structurels nécessaires à la décarbonation de long terme et de créer par ailleurs des actifs délaissés liés à une décarbonation trop partielle. Par ailleurs, la réindustrialisation faisant partie intégrante des modélisations de la SNBC 3, les gains en termes d'émissions devant être retenus ne sont pas ceux à iso-production, mais bien ceux tenant compte des variations de production. Les projections effectuées par l'Ademe[288] montrent que l'effort ne peut seulement être maintenu mais doit suivre une trajectoire à la hausse pour atteindre les objectifs prévus par la SNBC 3.

Les secteurs industriels plus diffus manquent d'un soutien à la hauteur de leur poids dans les émissions industrielles. Les secteurs plus émetteurs sont couverts par le SEQE UE et bientôt par le mécanisme d'ajuste-

ment aux frontières, réduisant la nécessité de subventions à mesure que le cadre concurrentiel est rééquilibré en matière de tarification carbone. Le secteur diffus, représentant 34 % des émissions industrielles, bénéficie de seulement 15 % des aides. N'étant, par ailleurs, pas encore soumis à une tarification carbone dynamique, une incitation supplémentaire à décarboner est nécessaire en adéquation avec la trajectoire de la SNBC. Si l'option d'un renforcement du signal-prix carbone n'est pas retenue, la planification devrait se traduire par un soutien accru de la part de l'État.

Autres outils mobilisés

La Plateforme européenne pour les technologies stratégiques (STEP), dont les accords provisoires entre Conseil et Parlement ont été obtenus en février 2024, a pour objectif de favoriser la compétitivité des technologies stratégiques zéro émission (solaire, éolien, batteries, hydrogène, nucléaire…), en les faisant bénéficier d'assouplissements réglementaires pour l'installation d'usines, d'incitations financières et de soutien via la commande publique.

Les taux réduits des accises et la compensation des coûts indirects du CO_2 dus à la consommation d'électricité permettent par ailleurs de ne pas faire peser sur l'industrie le poids de la décarbonation du système électrique.

Des instruments complémentaires au prix du carbone, ou traitant ses angles morts, sont par ailleurs nécessaires et en partie développés :

- Les productions destinées à l'export sont soumises à l'ETS et subissent une concurrence n'intégrant pas les coûts du carbone. L'enjeu d'avoir un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, efficace et mis en place rapidement, est essentiel pour l'industrie manufacturière ;
- Si l'Europe dépose beaucoup de brevets, l'écosystème est moins adapté pour passer du concept à la phase de test préalable puis à la mise sur le marché ;
- Des prêts et garanties sont déployés pour faire face aux contraintes de financement des investissements bas-carbone ;
- La capacité à attirer un capital pour la transition écologique est un élément essentiel dans la décarbonation de l'industrie, et dépend de la transparence et du rapportage extra-financier des entreprises (cf 3.3.3.1).

Commande publique

La commande publique occupe dans la loi industrie verte une place importante et bienvenue, offrant de nouvelles possibilités aux acheteurs publics mais leur laissant la responsabilité de l'application de la discrimination positive. Deux nouveaux motifs d'exclusion que les collectivités pourront choisir d'appliquer, ou non, ont été introduits (non-respect du BEGES et CSRD), ainsi qu'un 3ème motif de concurrence déloyale de pays tiers (le décret étant prévu mais non publié). Le levier de la labellisation est activé par la voie du Triple E (excellence environnementale européenne), permettant plus facilement la réalisation d'une discrimination positive. Une clarification est par ailleurs apportée en rappelant que l'offre « économique la plus avantageuse » s'apprécie aussi en fonction de critères qualitatifs, environnementaux ou sociaux. Cette clarification est bienvenue, mais n'est pas suffisante pour assurer une application réelle dans les faits.

Post-Arenh (Accès régulé à l'électricité nucléaire historique)

Le mécanisme de sortie de l'Arenh aura un impact non négligeable sur les industries électro-intensives. Le versement nucléaire universel ne garantit pas une électricité à un prix compétitif et stable pour l'industrie, et s'approche plus d'un dispositif de crise (cf. 3.5.3.1).

Responsabilité élargie des producteurs

La responsabilité élargie des producteurs, principe de pollueur-payeur visant à intégrer les coûts de prévention et de gestion des déchets au prix du bien mis sur le marché, est analysée cette année dans la section portant sur les déchets centralisés (cf. 3.6).

3.3.3.5 - TRANSITION JUSTE

La réorganisation des filières industrielles « brunes » (fortement émettrices de gaz à effet de serre) en France représente un défi complexe, mêlant enjeux économiques, politiques et sociaux. Les hubs industriels les plus émetteurs font partie des territoires dont le taux de pauvreté est le plus élevé (Hauts de France, Provence-Alpes-Côte d'Azur) ou dont le revenu médian est parmi les plus faibles (Normandie) de France métropolitaine[289]. La réussite de la décarbonation des sites industriels et l'implantation de nouveaux sites liés à l'industrie verte ou à la relocalisation peuvent constituer un levier puissant d'adhésion à la transition écologique. *A contrario*, un échec des politiques industrielles de mutation économique et de reconversion conduirait inévitablement à une polarisation d'une partie de la société contre une transition impactant l'emploi et donc le niveau de vie.

La planification réalisée par le SGPE analyse l'évolution des besoins de compétences dans le cadre de la transition qui devrait être créatrice nette d'emplois. Ce constat positif masque en réalité des reconfigurations importantes entre secteurs et filières, mais aussi au niveau géographique, et implique un travail étroit avec les régions. La feuille de route gouvernementale apparaît bien avancée dans l'évaluation et l'anticipation des besoins en compétences sectorielles, bien que la réindustrialisation espérée accroisse l'incertitude quant à l'ampleur des besoins.

Un plan d'investissement dans les compétences (PIC), doté de 15 Mrd€, a été lancé entre 2018 et 2023 afin d'adapter la formation aux enjeux actuels, dont la transition énergétique. Le plan a permis une modernisation et une individualisation des modalités d'accompagnement des publics éloignés de l'emploi, mais n'a pas répondu à l'ambition de faire évoluer le système de formation de façon adaptée aux besoins de la transition énergétique. L'État n'est pas sorti de son rôle de financeur et ne s'est pas impliqué pleinement dans le pilotage stratégique et la coordination. La Cour des comptes, pointant le manque de formations spécialisées[290], recommande notamment de réaliser un suivi plus exhaustif du renforcement des formations relatives à la transition. Les formations doivent également être mieux orientées vers les métiers en tension (ex. techniciens et agents de maîtrise des industries mécaniques).

Selon la direction de l'Animation de la recherche, des Études et des Statistiques (Dares), peu de demandes émanent de la filière de la formation sur le verdissement des dispositifs Edec (engagement développement de l'emploi et des compétences), confirmant le manque d'appropriation des études menées par ailleurs.

En complément de ces investissements publics pour la formation, des fonds européens visent par ailleurs à soutenir la recherche et l'innovation, mais sont globalement sous-utilisés[291]. Les procédures complexes et les délais de mise en oeuvre ont limité l'accès des entreprises à ces financements.

Le bon déroulement d'un débat public est par ailleurs une condition de réussite de la transition industrielle. La volonté de retirer à la commission nationale du débat public (CNDP) tout projet industriel de ses compétences[I] semble contre-productive puisque le débat public a vocation à lever les ambiguïtés et améliorer les projets en amont afin de réduire le risque de recours tardif. Le Conseil d'État a estimé en ce sens qu'un tel changement porterait atteinte au droit du public à participer aux décisions ayant une incidence sur l'environnement.

3.3.3.6 - ADAPTATION

L'adaptation du secteur industriel au changement climatique est encore très peu traitée, que ce soit au sein des feuilles de route ou des entreprises du secteur. Les feuilles de route sectorielles de l'industrie ne traitent pas de l'adaptation, ne diagnostiquent pas les vulnérabilités ni la fiabilité des chaînes logistiques. L'industrie est pourtant particulièrement vulnérable aux risques liés à la sécurité d'approvisionnement en électricité (risque indirect provenant du secteur de la production d'électricité) ou en matières premières (particulièrement pour l'agroalimentaire), aux fortes chaleurs notamment dans la construction, et aux pénuries en eau ou inondations. Une enquête menée par l'Ademe[292] auprès d'un échantillon de 3 000 entreprises montre que celles-ci confondent atténuation et adaptation, et que seule une minorité (8 %) effectue un diagnostic de vulnérabilité.

Certains sujets progressent néanmoins, avec la création de prêts verts garantis par l'État en 2024 et dirigés vers l'adaptation au changement climatique des entreprises, mesure qui mériterait d'être pérennisée et amplifiée. Les études de dangers et plans d'urgence des industries ICPE et Seveso devront par ailleurs intégrer la TRACC pour 2026. Le lancement en 2023 du Plan Eau[293] a permis d'identifier 55 sites très consommateurs, donc exposés au risque de pénurie, et d'élaborer des plans de sobriété hydrique.

Le tableau 3.3b fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action public pour l'agriculture et l'alimentation selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments, adaptation et transition juste (cf. annexe 4.1.2).

Tableau 3.3b - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique pour le secteur de l'industrie

STRATÉGIE ET GOUVERNANCE	INSTRUMENTS	ADAPTATION	TRANSITION JUSTE
●	●	●	◆

★ Plan crédible ● Risques notable ◆ Risques sérieux ■ Plan insuffisant

Sources : HCC

I. Un projet de décret modifiant les catégories de projets soumis à la CNDP mis à consultation en décembre 2024, ainsi que des amendements à la loi de simplification de la vie économique, ont eu pour vocation de supprimer l'obligation d'organiser un débat ou une concertation préalable en amont de la phase d'instruction et d'autorisation administrative d'un projet industriel.

3.4 BÂTIMENT ET AMÉNAGEMENT

MESSAGES CLÉS

- **Le secteur du bâtiment se voit attribuer des objectifs énergétiques et climatiques annuels depuis le Grenelle de l'Environnement il y a plus de 15 ans, sans qu'aucun n'ait jamais été atteint qualitativement.** Si certaines années (2021, 2022 et 2023) le financement de monogestes par l'Agence nationale de l'habitat (Anah) a permis d'atteindre les objectifs quantitatifs de logements subventionnés, la non-atteinte chronique des objectifs du secteur interroge sur sa capacité à se décarboner à l'échéance de 2050. Le décret tertiaire et la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) permettent de projeter une transition des logements neufs et des bâtiments tertiaires vers la décarbonation mais ils ne permettent pour l'instant pas l'atteinte de la neutralité carbone à 2050. La montée en puissance des rénovations d'ampleur doit continuer d'être soutenue massivement tout en revenant à la définition légale d'une rénovation énergétique performante pour garantir un parc de 38 millions de logements d'étiquette énergétique A ou B en 2050. L'atteinte des objectifs de rénovation du projet de SNBC 3 nécessite une mobilisation massive de l'ensemble du secteur.

- **Les émissions du secteur n'ont diminué que de 0,4 Mt éqCO_2 en 2024, pour atteindre 57,1 Mt éqCO_2, soit une baisse de seulement 0,7 %.** Les baisses concernent essentiellement le segment du chauffage des bâtiments. Corrigées des variations météorologiques, les émissions du secteur auraient augmenté de 0,3 Mt éqCO_2 par rapport à l'année 2023, soit une hausse de 0,5 %. La baisse des émissions non corrigées peut s'expliquer par des températures légèrement plus douces en 2024 qu'en 2023. Les mauvais résultats du secteur peuvent s'expliquer par la forte baisse des monogestes que l'augmentation des rénovations d'ampleur n'a pas permis de compenser. Les moindres efforts de sobriété, moins soutenus par les pouvoirs publics, et les prix relatifs du gaz et de l'électricité défavorables à cette dernière contribuent aussi aux mauvais résultats du secteur.

- **Avec 57,1 Mt éqCO_2 en 2024, le secteur respecte les émissions annuelles moyennes prévues pour le secteur bâtiment dans le 3e budget carbone (2024-2028) de la SNBC 2 qui était de 61 Mt éqCO_2 ainsi que la trajectoire annuelle (tranche annuelle indicative) de la SNBC 2 pour 2024 qui était de 68 Mt éqCO_2.** En revanche il accuse déjà un retard sur la trajectoire annuelle du projet de SNBC 3 fixé à 54 Mt éqCO_2 dès la première année de la période avec un dépassement de 3 Mt éqCO_2. L'inflexion du rythme de baisse des émissions doit enclencher une prise de conscience de l'ensemble des acteurs du secteur et leur remobilisation massive afin de permettre l'atteinte des objectifs provisoires 2030 du projet de SNBC 3 fixés à 32 Mt éqCO_2 puis les objectifs de neutralité carbone à 2050.

- **La révision de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB) pourrait permettre de fixer un cap ambitieux pour le secteur du bâtiment et encourager une stabilisation des dispositifs nationaux.** La très forte instabilité des règles de financement de l'Anah en 2024 nécessite une prise de conscience des décideurs politiques de l'importance d'un financement stable et pérenne associé à une nécessaire visibilité des dispositifs, conditions de leur efficacité.

- **Les aides publiques dédiées à la rénovation étaient en hausse pour les rénovations d'ampleur en 2024, avant une diminution en 2025.** Cette hausse fait suite à la suppression des subventions aux monogestes en début d'année 2024, avant un retour en cours d'année de leur financement dans le cadre d'un soutien plus réduit. La mise en place du réseau France Rénov' et de Mon Accompagnateur Rénov' doit permettre de massifier les rénovations sur l'ensemble du territoire en priorisant les territoires concentrant les logements les moins performants et les ménages les plus précaires. Les certificats d'économie d'énergie (CEE) constituent le principal outil de financement de l'efficacité énergétique avec près de 6 milliards d'euros mobilisés chaque année. Ce dispositif continue d'encourager les gestes isolés de rénovation et est source de nombreuses fraudes. L'efficacité de ce dispositif pour réduire les émissions de gaz à effet des serre (GES) doit être interrogé au regard de son coût pour les ménages, évalué en moyenne à 164 €/an, et les entreprises. L'instabilité chronique des dispositifs d'aide, illustrée une nouvelle fois en 2025 par l'arrêt estival du dispositif MaPrimeRénov', limite leur effectivité et freine la mise en oeuvre des politiques publiques. L'interdiction de location des logements d'étiquette G peut constituer un levier pour déclencher des travaux de rénovation performants. Son impact sur l'offre pour les locataires les plus précaires devra néanmoins être analysé finement. Le nouveau seuil 2025 de la RE 2020 ainsi que le décret tertiaire vont permettre d'accélérer la décarbonation des constructions neuves, et des bâtiments tertiaires existants. L'estimation du parc tertiaire exclu du dispositif éco énergie tertiaire (DEET) doit permettre de mettre en place un dispositif adapté aux bâtiments tertiaires de taille intermédiaire pour accompagner leur décarbonation. La prise en compte du confort d'été et de l'objectif de neutralité carbone à 2050 dans ces deux dispositifs devra être renforcée.

- **Les principaux freins à la politique de décarbonation du bâti restent la structure du parc français composé très majoritairement de bâti ancien et le faible taux de renouvellement annuel des chaudières et de rénovation des bâtiments.** La baisse de la taille des ménages, l'augmentation des surfaces moyennes par personne ainsi que l'augmentation des résidences secondaires sont également des freins à la sobriété carbone du secteur du bâtiment. Le manque de données sur l'efficacité des mesures et la performance des bâtiments freine la planification et l'évaluation de la politique de décarbonation du secteur. L'augmentation des températures hivernales permet une réduction des dépenses énergétiques de chauffage et des émissions carbone associées, l'augmentation des températures estivales n'a pour l'instant pas d'impact significatif sur les émissions, les systèmes de climatisation étant peu carbonés.

- **La révision de la RE 2020 et de la réglementation thermique pour prendre en compte la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) est un impératif afin de garantir le confort d'été dans les nouveaux bâtiments ainsi que dans l'existant.** Le financement par l'Anah de dispositifs de protection solaire est une avancée qu'il faut poursuivre pour permettre l'adaptation de l'ensemble du bâti au climat futur. La prise en compte de la hausse du niveau marin prévu pour les différents niveaux de réchauffement et horizons temporels de la TRACC devra être introduite dans les cadres juridiques, à commencer par l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) lors de la prochaine révision de la directive inondations. Le HCC soutient la mise en place d'un comité interministériel d'aménagement du territoire, placé auprès du Premier ministre et associant les collectivités locales, chargé de définir et de porter une politique nationale de rééquilibrage territorial et d'anticipation des conséquences territoriales du changement climatique (adaptation, territoires inhabitables).

- **Le renforcement du soutien de l'Anah aux ménages précaires dans le cadre de projets de rénovation d'ampleur pour réduire leur reste à charge est une avancée et doit être poursuivi.** La diminution des avances sur les subventions de MaPrimeRénov' pour les ménages modestes en 2025 est en revanche un mauvais signal. La simplification de l'éco-PTZ va dans le bon sens. L'impact sur les locataires les plus précaires de l'interdiction de location des passoires énergétiques G nécessite des analyses poussées et des actions en conséquence.

RECOMMANDATIONS

3.19. **Fixer une trajectoire du soutien public aux rénovations énergétiques globales dans les dispositifs d'accompagnement afin de tenir les objectifs de décarbonation du secteur**, en accélérant la rénovation de haut niveau de performance dans la durée et en priorisant les ménages modestes dans un contexte budgétaire contraint (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2024 modifiée).

3.20. **Réformer en profondeur le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) en conservant l'obligation d'économies d'énergie des fournisseurs d'énergies et des vendeurs de carburants automobiles, mais en limitant l'usage des fonds collectés au financement des instruments structurant les politiques publiques de décarbonation** et en limitant les fiches opérations éligibles aux seules opérations de rénovation performante des bâtiments et aux solutions de mobilité décarbonée (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2020 modifiée).

3.21. **Intégrer dans la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) les dispositions de la nouvelle directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments** concernant la production d'énergie locale pour atteindre un parc à émissions nulles en 2050, et la TRACC pour le calcul du confort d'été (MTEBFMP, MATD ; Recommandation 2024).

3.22. **Suivre la mise en oeuvre effective de l'interdiction de location des passoires thermiques (G+ depuis 2023, G en 2025), évaluer l'effet de cette réglementation sur les locataires les plus précaires ainsi que sur la décarbonation du parc immobilier.** Mettre en place des mesures de soutien aux locataires des passoires thermiques et des logements indécents (MTEBFMP, MATD ; Recommandations 2024 et 2020 modifiée).

3.23. **Poursuivre l'augmentation du montant et de la durée de l'éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) engagée en 2024** en s'inspirant de l'exemple allemand pour atteindre 120 000 € sur 30 ans (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2020 modifiée).

3.24. **Renforcer le pilotage national de la rénovation énergétique des bâtiments en clarifiant l'articulation entre le SGPE, l'ONRE et la coordination gouvernementale du plan de rénovation énergétique des bâtiments** et mettre à disposition un tableau de bord national contenant notamment les bâtiments publics (MTEBFMP, MATD, SGPE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.25. **Mettre en place un guichet unique pour l'ensemble des financements et prêts à la rénovation énergétique via MaPrimeRénov'** (MTEBFMP, MATD, MEFSIN ; Recommandation 2020 modifiée).

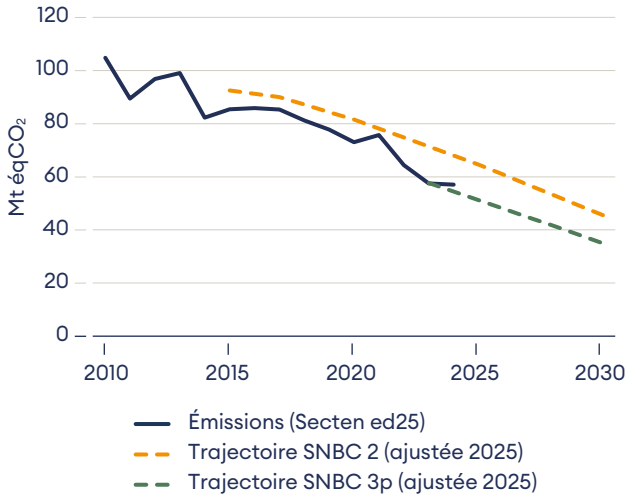
3.26. **Renforcer les outils incitant à la sobriété énergétique comme le décret tertiaire et le décret Systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments**, en consolidant leur caractère prescriptif grâce à des sanctions proportionnelles au chiffre d'affaires, **et s'appliquant *in itinere* de façon progressive pour permettre le retour sur la trajectoire et non après constatation du non-respect de la cible finale** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.4.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NATIONALES ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

3.4.1.1 - ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS TERRITORIALES DE GAZ À EFFET DE SERRE DU SECTEUR BÂTIMENT

Le rythme de baisse des émissions du secteur des bâtiments a fortement ralenti en 2024 avec une estimation d'émissions nationales de 57,1 Mt éqCO_2. Les émissions sont en légère baisse de -0,7 % (-0,4 Mt éqCO_2) après avoir connu un rythme de baisse moyen de –4,4 % par an entre 2010 et 2023. Cette baisse de -0,4 Mt éqCO_2 est principalement liée aux émissions du chauffage et des bâtiments résidentiels. Le facteur météo explique en partie cette évolution, l'année 2024 ayant été moins froide que 2023. D'après les données prévisionnelles du Citepa et du Sdes corrigées des variations météorologiques, on constate une augmentation de +0,2 % des émissions du chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson domestique et tertiaire entraînant une hausse de 0,3 Mt éqCO_2 des émissions entre 2023 et 2024 du secteur. Les émissions liées au froid (gaz fluorés dans la réfrigération, la climatisation) sont en hausse de 2 % en 2024 soit une augmentation d'environ 0,1 Mt éqCO_2 et une hausse de 10,2 % des émissions de la réfrigération domestique.

Figure 3.4a – Émissions du secteur **du bâtiment en France depuis 2010, trajectoire SNBC 2 et du projet de SNBC 3**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

3.4.1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS

La non-atteinte des objectifs de rénovation d'ampleur[I], le décalage temporel des effets de ces rénovations ainsi que la réduction des efforts de sobriété peuvent expliquer la hausse des émissions du secteur du bâtiment après correction des variations météorologiques. Ces contreperformances peuvent s'expliquer par la forte baisse des monogestes que l'augmentation des rénovations d'ampleur ne permet pas encore de compenser. La diminution des efforts de sobriété, moins soutenus par les pouvoirs publics, semble expliquer une part importante de la hausse des émissions corrigées de la météo[294] liée à la hausse de la consommation électrique. La décarbonation des moyens de chauffage s'est poursuivie de même que la baisse de la construction neuve en 2024 (cf. 3.3)[295]. Les efforts de sobriété observés depuis la crise énergétique de 2022 s'érodent avec une consommation notamment de gaz des bâtiments qui ne baisse que sous l'effet de températures hivernales clémentes limitant les besoins de chauffage, et d'un été plus froid réduisant les besoins de climatisation notamment dans les bureaux.

Le rapport entre les prix du gaz et de l'électricité, historiquement défavorable à l'électricité (cf. 3.5), n'a pas soutenu la décarbonation du bâtiment en 2024, les prix du gaz ayant diminué en 2023 et 2024.[296] La hausse de 14,1 % des ventes de chaudière gaz et fioul (environ 445 000 unités) constaté en 2024 et la baisse des ventes de pompes à chaleur (PAC) avec -40,4 % pour les modèles air-eau en 2024 (moins de 183 000 unités) sont de mauvais signaux pour l'électrification des moyens de chauffage et la décarbona-

Figure 3.4b – Rythme de réduction des émissions du secteur du bâtiment en France entre 2024 et 2028

	RYTHME CONSTATÉ		RYTHME ATTENDU 2024-2028				
	2019 2023	2023 2024	SNBC-2		PROJET SNBC-3		
Bâtiments	-4,7	-0,4	-1,9	x5	-3,7	x9	●

Source : HCC, Citepa 2025

I. Historiquement, l'Anah utilisait le terme rénovation globale pour ses aides lorsque des travaux conduisaient à un gain énergétique minimal de 55 % (puis sans installation d'un dispositif de chauffage fonctionnant principalement aux énergies fossiles en 2023). À partir de 2024, l'agence a changé de vocable et parle maintenant de rénovation d'ampleur pour désigner un ensemble de travaux de rénovation énergétique effectués en simultanée dans un logement permettant un gain d'au moins 2 classes énergétiques et incluant deux gestes d'isolation sans installation de chauffage aux énergies fossiles.

tion du secteur[297]. Cette tendance défavorable à la décarbonation peut s'expliquer par la récente baisse des prix du gaz conjuguée à la poursuite de la hausse des prix de l'électricité et à la hausse du taux de TVA des chaudières gaz passé de 5,5 % à 10 % au 1er janvier 2025 puis à 20 % depuis le 1er mars avec la loi de finances initiale pour le budget 2025 (LFI 2025) qui a pu créer un effet d'aubaine fin 2024.

3.4.1.3 - RESPECT DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE ET ALIGNEMENT AVEC LA SNBC 3

Le secteur des bâtiments, avec une moyenne de 70 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2023, respecte avec une marge élevée le deuxième budget carbone fixé par la SNBC 2 à 78 Mt éqCO_2/an. Le 3e budget carbone 2024-2028 de la SNBC 2 pour le secteur bâtiment était fixé à 61 Mt éqCO_2. Avec 57,1 Mt éqCO_2 en 2024, le secteur respecte ce 3e budget carbone ainsi que la trajectoire annuelle de la SNBC 2 pour 2024 qui était de 68 Mt éqCO_2. Le projet de SNBC 3 définit une tranche annuelle indicative ajustée de 54 Mt éqCO_2 pour le secteur en 2024 qui n'est pas respectée dès la première année de la 3e période avec un dépassement de 5 Mt éqCO_2. Le rythme de réduction attendu pour ce budget carbone de la SNBC 3 afin d'atteindre la cible de 35 Mt éqCO_2 en 2030 est de -3,7 Mt éqCO_2/an, la baisse de -0.4 Mt éqCO_2 observée en 2024 est ainsi incompatible avec la dynamique nécessaire pour atteindre l'objectif du projet de SNBC 3.

3.4.2 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR DU BÂTIMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT

3.4.2.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

DIRECTIVE SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS (DPEB)

22 ans après sa première réglementation sur le sujet[298], l'UE constate que 75 % des bâtiments de l'Union sont toujours inefficaces sur le plan énergétique et que le secteur du bâtiment représente toujours plus de 40 % de la consommation finale d'énergie et 36 % des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie. La refonte de la DPEB[299] réaffirme l'ambition de neutralité climatique en 2050 en renforçant la réglementation relative aux bâtiments. La France a jusqu'au 29 mai 2026 pour transposer les nouvelles ambitions de la directive en droit national et éviter un nouveau contentieux avec la Commission européenne, source d'instabilité et de confusion pour les acteurs du secteur[300]. La dernière procédure d'infraction[301] a été clôturée le 7 février 2024, soit deux mois avant l'adoption de la nouvelle refonte. L'adoption puis la mise en oeuvre de la SNBC 3 dans le secteur du bâtiment devra se faire dans le cadre et le calendrier de la mise en oeuvre de la DPEB. La France devra se fixer des objectifs crédibles et atteignables pour 2030, 2040 et 2050 et se donner les moyens humains, juridiques et financiers pour les atteindre.

REPRISE GRATUITE DES DÉCHETS DU BÂTIMENT

Le durcissement de la réglementation concernant la reprise des déchets issus des produits ou matériaux de construction est une avancée dans la circularité du secteur du bâtiment, l'incitation à la réhabilitation plutôt qu'à la démolition-reconstruction et la réduction de son empreinte carbone. Le décret du 19 novembre 2024 relatif aux conditions de mise en oeuvre de l'obligation de reprise sans frais et sans obligation d'achat par les distributeurs, des déchets issus des produits ou des matériaux de construction du secteur du bâtiment (PMCB)[302] impose aux distributeurs du secteur du bâtiment une reprise sans frais ni obligation d'achat des déchets de produits ou de matériaux de construction du secteur du bâtiment dès lors que ces distributeurs disposent d'une surface de vente de ces produits et matériaux supérieure à 4 000 m², et ce dans un rayon de 5 km du lieu de vente. Ces installations doivent garantir la reprise de tous les déchets concernés et être accessibles aux utilisateurs finaux. Le moratoire annoncé par la ministre de l'Environnement le 20 mars 2025 sur la filière de responsabilité élargie du producteur (REP) des produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment (PMCB)[303] doit rapidement aboutir à la refondation de cette filière REP pour permettre une meilleure prise en compte de l'impact carbone du secteur du bâtiment, notamment des démolitions, et de favoriser le réemploi.

DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (DPE)

Le diagnostic de performance énergétique (DPE) est la clé de voûte de l'ensemble du dispositif de rénovation énergétique tant pour l'accès aux financements publics que pour la mobilisation du marché de l'immobilier. Pour garantir la crédibilité de cet outil, il est nécessaire de communiquer sur les dernières

évolutions réglementaires ayant permis de le fiabiliser mais également de renforcer le contrôle des diagnostiqueurs. Le DPE renseigne sur la performance énergétique et climatique d'un bâtiment par l'évaluation de sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Le manque de fiabilité du DPE est régulièrement dénoncé dans le débat public[304]. L'écart de consommation énergétique entre les logements les plus performants et les moins performants serait jusqu'à cinq fois plus faible lorsqu'il est mesuré à partir des factures d'énergie que lorsqu'il est mesuré avec la méthode du calcul de la consommation conventionnelle des logements (3CL) support du nouveau DPE.[305]

Depuis le 1er juillet 2024 plusieurs améliorations ont été apportées au dispositif en matière de contrôle et de compétence. Le plan pour restaurer la confiance dans les DPE annoncé en mars 2025[306] doit continuer à fiabiliser et donner confiance dans cet outil clé. La réforme du DPE de 2021 avait contribué à réduire la part de DPE suspects de 3,2 % à 1,7 %[307]. L'arrêté du 20 juillet 2023[308] est venu renforcer les exigences de compétences et les critères de certification des diagnostiqueurs pour la délivrance des DPE et des audits énergétique (AE) tandis que le décret du 20 décembre 2023[309] définit un référentiel de compétences pour les diagnostiqueurs habilités à réaliser l'audit énergétiques réglementaire. L'arrêté du 25 mars 2024[310] a fait évoluer le DPE pour les petites surfaces de moins de 40 m² handicapées par leur compacité et la consommation d'eau chaude sanitaire (ECS) et devrait faire sortir 120 000 résidences principales du statut de passoires énergétique (étiquette F ou G)[311]. Le DPE obligatoire pour les meublés touristiques[312] est une avancée tant pour réguler les meublés touristiques en zone tendue que pour éviter la fuite des passoires thermiques du locatif vers les meublés touristiques et inciter le secteur du tourisme à décarboner ses logements (cf. encadré 3.1b).

CERTIFICAT D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE (CEE)

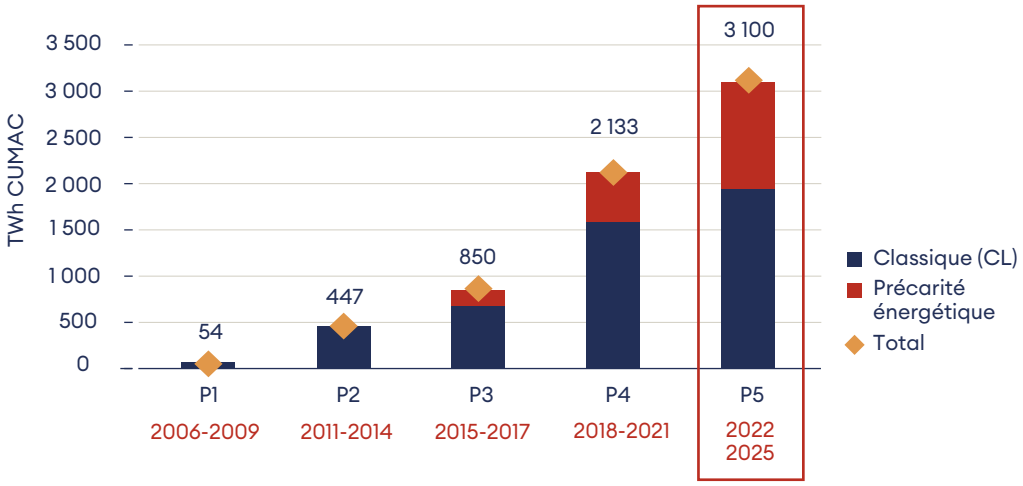
Le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE) est le principal outil de la politique française d'efficacité énergétique depuis 20 ans. Ce dispositif, créé par la loi POPE de 2005[313], est présenté comme une réponse de la France aux objectifs d'économie d'énergie imposé par les directives européennes relatives à l'efficacité énergétique (DEE), notamment celle du 13 septembre 2023[314] qui fixe un objectif de réduction de 41 TWh par an en moyenne à compter de 2022. Le dispositif CEE consiste à créer un mécanisme de marché en obligeant les fournisseurs d'énergies et les vendeurs de carburants automobiles, appelés « obligés », à financer des actions d'économies d'énergie (logement, tertiaire, transport, agriculture, industrie et réseaux). Un objectif triennal d'économies d'énergie en CEE (1 CEE = 1 kWh cumac)[I] leur est attribué en fonction de leur volume de vente. En cas de non atteinte les obligés s'exposent à des sanctions financières. Plus d'un million d'opérations d'économies d'énergie ont été financées chaque année depuis 2021 grâce au mécanisme des CEE. Mais les fournisseurs d'énergie répercutent les coûts des certificats dans leurs prix de vente tandis que les frais de gestion des différents intermédiaires et la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) représenteraient 30 % du coût du dispositif[315]. En 2023 chaque ménage a ainsi, en acquittant ses factures d'énergies et en payant son carburant, financé à hauteur de 164 € le dispositif des CEE d'après les estimations de la Cour des comptes.

Le dispositif des CEE a donné lieu à plusieurs évaluations : par l'Ademe en 2020[316], des inspections générales en 2020[317] et en 2024[318] et par la Cour des Comptes (CC) en 2024[319]. Ces évaluations font apparaître que les économies d'énergies réelles liées aux CEE ne représenteraient qu'un tiers des certificats délivrés, ce qui expliquerait la faible baisse de la consommation énergétique. En effet, le dispositif des CEE ne repose pas sur des économies d'énergie réelles et vérifiées mais des économies théoriques définies dans chacune des 231 fiches d'opérations standardisées d'économies d'énergie. La Cour des comptes pointe également le « rythme accéléré d'évolutions, décidées par voie réglementaire : depuis 2018, plus de 80 arrêtés et décrets ont été publiés auxquels il faut ajouter les 204 arrêtés liés aux programmes ». Dans sa revue du dispositif en 2024 l'IGEDD reprend l'analyse de l'Ademe[320] et considère que les CEE dont le coût est répercuté sur les prix de l'énergie « s'apparente, en logique, à une taxe proportionnelle sur la consommation d'énergie ». Par ailleurs le marché des CEE est confronté à d'importants phénomènes de fraude, d'après la Cour des comptes, « un tiers des opérations contrôlées sur site à la demande de l'administration révèle encore aujourd'hui des anomalies ». Le phénomène de fraude des CEE, difficile à évaluer selon l'IGEDD, pourrait « représenter de l'ordre de 480 M€, dont 380 M€ de tentatives de fraude ayant pu être évitée » selon la Mission Interministérielle de coordination anti-fraude (Micaf)[321]. Le député Thomas Cazenave rappelle que « la lutte contre les fraudes constitue une condition indispensable du consentement à l'impôt et est incontournable en ces temps budgétaires difficiles »[322]. Les

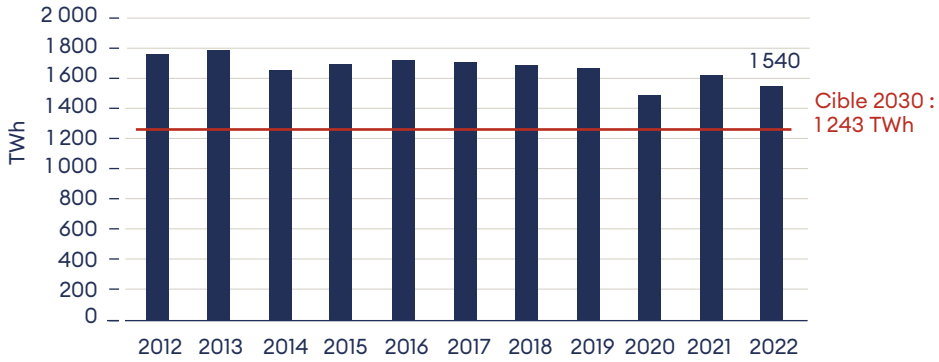
I. Le terme « cumac » est formé par la contraction de cumulés et actualisés et correspond au cumul des économies d'énergie annuelles réalisées durant la durée de vie du produit.

Figure 3.4d – Schéma simplifié de l'évolution du dispositif des CEE

Obligation CEE par période



Consommation historique au sens de la DEE[I]



Source : *Contribution du dispositif CEE aux obligations de la directive efficacité énergétique*, Artelys-Ademe (2025)

dysfonctionnements du dispositif des CEE sont connus depuis longtemps mais ils n'ont que rarement été prises en compte, notamment lors du lancement de la 5e période en 2022. L'appel à programme lancé par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)[323] doit permettre, 20 ans après la création du dispositif, de disposer d'une évaluation des économies d'énergie réelles observées, d'un système d'information (SI) des données de contrôles et d'une évaluation économique du dispositif. Le déploiement des actions de ce programme débutant courant 2025 pour une durée de 4 ans, les résultats de l'évaluation du dispositif CEE ne pourra donc pas être prise en compte dans les conditions de la 6e période

Au regard du coût du dispositif des CEE et de ses nombreux dysfonctionnements, une réforme en profondeur du dispositif des CEE est nécessaire. Le Haut conseil pour le climat recommande de conserver l'obligation d'économies d'énergie des fournisseurs d'énergies et des vendeurs de carburants automobiles, mais de limiter le marché des CEE aux instruments structurant les politiques publiques de décarbonation. La simplification et la sécurisation du dispositif pourra se faire en limitant les fiches opérations aux seules opérations de rénovation performante des bâtiments, notamment le dispositif MaPrimeRénov' de l'Anah, ainsi qu'aux solutions de mobilité décarbonée, notamment le leasing social de véhicules électriques. La réforme des CEE devra se faire dans le cadre de la 6e période et s'articuler avec l'élargissement du Systèmes d'échange de quotas d'émissions de l'UE (SEQE-UE ou *ETS* en anglais) au secteur du bâtiment pour ne pas peser de façon inconsidérée sur le budget des ménages notamment les plus modestes.

LABEL RECONNU GARANT DE L'ENVIRONNEMENT (RGE)

Le contrôle et la confiance sont deux piliers essentiels des programmes de rénovation énergétique, à ce titre le label Reconnu Garant de l'Environnement (RGE) créé en 2011 doit garantir les compétences des entreprises et artisans labellisés, la qualité des travaux réalisés et leur efficacité. Ce label résulte d'une strati-

I. La dénition de la consommation au sens de la DEE est la somme de la consommation nale à usage énergétique, des soutes aérienne internationales moins la consommation de chaleur renouvelable issue de pompes à chaleur

fication d'initiatives diverses échelonnée sur une dizaine d'années[324], ayant évolué au fil des publications de décrets, arrêtés et circulaires. La fiabilité du label RGE est essentielle pour limiter les fraudes des nombreux dispositifs d'aides financières conditionnés à la détention du label par les entreprises prestataires (MaPrimeRénov', CEE, éco-prêt à taux zéro). Malgré le renforcement de la lutte contre la fraude en 2019[325] puis 2023[326], la suspension de MaPrimeRénov' durant l'été 2025 du fait d'un nombre important de suspicions de fraude démontre que le phénomène n'a pas réussi à être endigué[327]. La Commission européenne avait adressé dès 2018 une lettre de mise en demeure à la France concernant la certification RGE [INFR(2018)2280][328] avant d'ouvrir une procédure d'infraction le 16 décembre 2024 [INFR(2024)2249][329] estimant que ce système imposait des conditions trop restrictives aux prestataires de services[330]. De même, en 2023, la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (Capeb) avait lancé un appel de la dernière chance pour simplifier les dispositifs RGE/CEE/MaPrimeRénov'[331]. Le chantier de simplification du label RGE lancé en 2024 doit permettre un accès facilité du dispositif à un maximum d'entreprises pour faire face aux besoins de massification des rénovations énergétiques d'ici 2050, tout en renforçant la fiabilité et en réduisant les fraudes.

3.4.2.2 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

Planification écologique

Il est essentiel pour la visibilité de l'action publique et la cohérence des politiques publiques climatique que les suivis en matière de bâtiment du plan France Nation Verte, de la future SNBC 3 et du plan de rénovation énergétique des bâtiments soient communs. Le plan France Nation Verte « Mieux agir - La planification écologique »[332] publié en septembre 2023 par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE), identifie l'ensemble des leviers permettant d'atteindre les objectifs de réduction de GES à 2030. Dans ce plan, le secteur bâtiment de la SNBC est réparti entre les deux thématiques « Mieux se loger » pour le logement » et « Mieux produire » pour les bâtiments tertiaires dont les bâtiments publics. Cette séparation rend plus difficile l'évaluation de l'efficacité des politiques publiques du secteur du bâtiment dans l'atteinte des objectifs de décarbonation fixés par la SNBC.

Documents cadres

L'ensemble des documents cadres de la politique de rénovation énergétique du bâtiment devront être mis à jour dans le cadre de la transposition de la DPEB et la mise en oeuvre des nouveaux objectifs de la SNBC 3. Depuis plus de 15 ans les objectifs de rénovation d'ampleur de logements fixés par l'État n'ont jamais été atteints, ce qui interroge sur l'efficacité de la politique de rénovation énergétique et sur les modalités de suivi de la mise en place pour en assurer la réalisation. Dès 2009, la loi Grenelle 1[333] a fixé comme objectif la rénovation complète de 400 000 logements chaque année à compter de 2013. En 2012, le Président déclarait la rénovation énergétique des logements comme grande priorité du quinquennat et annonçait un plan de rénovation annuelle de 500 000 logements à horizon 2017. Ce chiffre a été repris en 2015 par la SNBC 1. Le plan climat a fixé à son tour en 2017 des objectifs en matière de rénovation énergétique des bâtiments dans le cadre du plan de rénovation énergétique des bâtiments (Preb) visant la neutralité carbone d'ici à 2050 grâce à la rénovation de 750 000 logements par an. Cet objectif n'a jamais été atteint (cf figure 3.4f). Le projet de SNBC 3 limite l'ambition nationale en matière de rénovations d'ampleur à 400 000 maisons individuelles et 200 000 logements collectifs par an en moyenne d'ici 2030 pour le parc privé et social. L'Ademe indique pourtant sur son nouvel observatoire de la transition écologique du bâtiment BâtiZoom[334] que seul un rythme moyen d'un million de rénovations au niveau du BBC rénovation par an d'ici 2050 permettrait de répondre à l'objectif de neutralité carbone à 2050[335]. Le PREB devra être transformé en outil de planification pleinement opérationnel pour se conformer à la DPEB avec l'ajout d'objectifs à l'échéance 2040 et garantir la neutralité carbone à 2050.

Bases de données

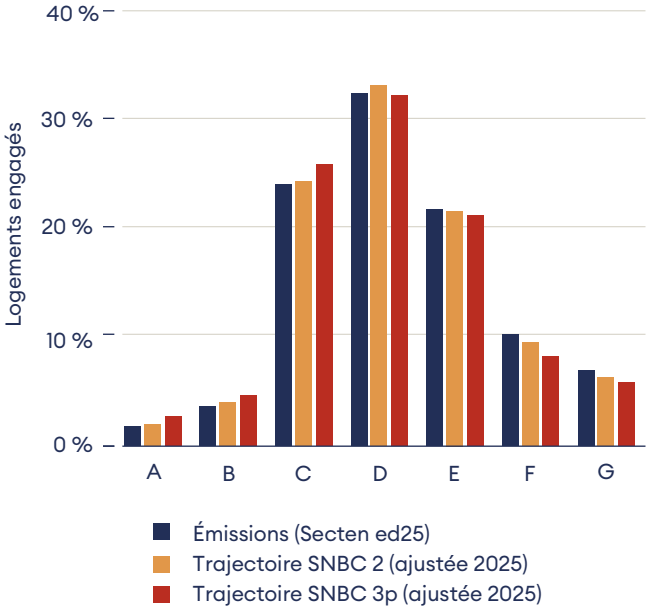
Au regard des enjeux de massification de la rénovation énergétique des bâtiments, la mise à disposition de l'ensemble des acteurs de bases de données fiables est essentielle. Le HCC recommandait depuis 2020[336] la mise à disposition de bases de données ouvertes permettant de cartographier les besoins de rénovation à l'échelle territoriale par l'Observatoire national de la rénovation énergétique (ONRE). Le ministère de l'Environnement, l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), l'Ademe et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ont mis en ligne un Référentiel national des bâtiments (RNB)[337] le 18 mars 2024[338]. Cet outil vient combler l'absence de base de données officielle sur les bâtiments en France, plus de 150 ans après la naissance de premières politiques publiques du secteur[339]. Il répertorie l'ensemble des bâtiments de l'Hexagone et de la Corse et leur associe un identifiant unique, l'ID-RNB. Les administrations publiques, les collectivités locales ainsi que les acteurs privés doivent se saisir de cet outil pour prioriser les rénovations énergétiques sur les bâtiments les plus énergivores et

émetteurs de CO_2 parmi les 48 millions de bâtiments, résidentiels ou tertiaires, répertoriés. Le RNB est issue de la fusion de la Base de données nationale des bâtiments (BDNB) du CSTB[340] et de la BD Topo de l'IGN. En parallèle, l'Ademe a lancé le 8 avril 2025, un nouvel observatoire de la transition écologique du bâtiment appelé BâtiZoom, en collaboration avec le ministère de l'Environnement. Cet outil vient renforcer l'accessibilité des données relatives aux bâtiments à l'ensemble des acteurs[341] en rassemblant et structurant les principales données et analyses disponibles dans le secteur du bâtiment avec 110 indicateurs. La multiplication des observatoires et des bases de données peut complexifier la tâche des acteurs pour trouver les données et indicateurs les plus pertinents. L'affirmation et le renforcement de l'ONRE[342] comme institution référente en matière de rénovation énergétique et le rattachement de l'ensemble des bases de données à cette marque apportera de la lisibilité et plus de clarté pour l'ensemble des acteurs.

LOGEMENTS EXISTANTS

L'intervention publique est justifiée et nécessaire pour inciter voire contraindre les ménages à rénover leurs logements. Les politiques publiques en matière de décarbonation des logements se sont historiquement appuyées sur des instruments incitatifs (cf. 3.4.2.1). Au 1er janvier 2024, sur les 37 millions de logements le nombre de passoires énergétiques (étiquette énergétique F ou G du DPE) est estimé à 5,8 millions.[343] Les passoires G+, interdites à la location depuis janvier 2023, représentent encore 1,7 % du parc. Seul 5 % du parc des logements est rentable à rénover pour les particuliers en raison des nombreuses barrières à l'investissement, comme les difficultés d'accès au crédit. En levant ces barrières ce taux ne dépasse pas 26 %.[344] La rénovation de 55 % du parc est pourtant rentable socialement lorsque sont pris en compte les bénéfices environnementaux et sociaux de ces rénovations. La politique de rénovation énergétique des logements existants s'est d'abord appuyée sur des mesures incitatives (taux de TVA réduit en 1999, crédit d'impôt développement durable (CIDD) en 2005, devenu crédit d'impôt transition énergétique (CITE) en 2015 et fusionné au sein de MaPrimeRénov' (MPR) en 2020, CEE à partir de 2006, Éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) depuis 2009 et subventions Habiter Mieux en 2010, fusionné avec MaPrimeRénov en 2020). Au regard de la non-atteinte des objectifs de rénovation performante, des instruments coercitifs ont progressivement été mis en place (DPE créé en 2004 puis imposé à partir de 2006 pour toute nouvelle vente ou location d'un logement, label RGE créé en 2011 et imposé pour

Figure 3.4e – Évolution de la répartition des étiquettes DPE des résidences principales entre 2022 et 2024



Source : HCC d'après Anah

l'accès à différentes aides à partir de 2014 et l'interdiction de location des logements classés G+ en 2023, G en 2025, F en 2028 et E en 2034).

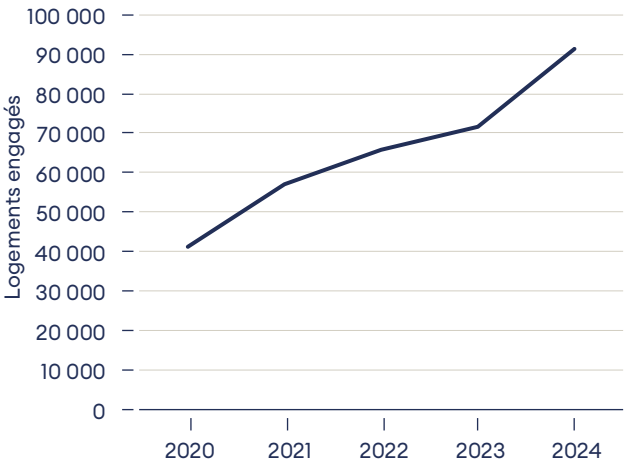
Anah et MaPrimeRénov' (MPR)

Les années 2024 et 2025 ont démontré l'importance d'une stabilité des dispositifs d'aide aux rénovations énergétiques, l'inertie nécessaire au développement de rénovations énergétiques performantes et la fragilité de MaPrimeRénov' (MPR), clé de voûte de la rénovation énergétique des logements. Après l'annonce gouvernementale en octobre 2023 de l'arrêt du financement des monogestes – recommandé depuis 2020 par le Haut Conseil pour le Climat[345] – le conseil d'administration (CA) de l'agence nationale de l'habitat (Anah) de décembre 2023 avait voté un budget record de 5 milliards d'euros en faveur de la rénovation énergétique avec un objectif de 200 000 rénovations d'ampleur. Dès février 2024 le ministre de l'Environnement a diminué d'un tiers cet objectif à 140 000 rénovations d'ampleur avant le revirement du gouvernement de début mars 2024 réouvrant le financement des monogestes.[346] L'agence avait annoncé lors de son CA[347] de décembre 2024 une année 2025 placée sous le signe de la stabilité. Faute d'adoption du budget de l'État pour 2025 avant le 1er janvier, tous les dossiers non instruits ont été bloqués pendant les deux premiers mois de l'année. Le budget de MPR a ensuite

été amputé d'un milliard d'euros par la LFI 2025 passant de de 3,29 milliards d'euros en 2024 à 2,3 milliards d'euros en 2025 au moment même où le dispositif trouvait sa cible sur les rénovations d'ampleur (hausse de plus de 27 % entre 2023 et 2024 avec 91 374 logements) et les rénovations en copropriété, (hausse de 25 % par rapport à 2023 avec 37 791 logements (cf. figure 3.4f). Cette coupe budgétaire a ensuite entrainé début juin l'annonce par le gouvernement de la suspension du dispositif entre le 1er juillet et le 15 septembre 2025. Cette très forte instabilité intra annuelle constatée en 2024 a pu en partie expliquer la diminution de 40 % du nombre total de rénovations financées par l'Anah passant de 569 243 en 2023 à 340 801 en 2024. Elle pourrait avoir les mêmes conséquences en 2025.

Un débat annuel sur la rénovation énergétique en séance publique dans chaque assemblée doit être organisé pour améliorer le suivi et garantir la stabilité des dispositifs[348]. L'objectif de neutralité carbone à 2050 impose de massifier les rénovations performantes[l] avec un objectif d'un million de rénovations par an. Le cumul des rénovations globales, devenues rénovations d'ampleur, soutenues par l'Anah entre 2020 et 2024 n'atteint que 327 284 rénovations globales. L'annonce du gouvernement de la rénovations performantes de MPR, officiellement pour des problèmes de fraude, a été dénoncée par la Capeb comme « une gestion ubuesques »[349] tandis que la Fédération nationale de l'immobilier (Fnaim) parle de « décision incompréhensible »[350] et demande à l'État de sortir d'une logique de *stop-and-go*. La simplification et la lisibilité que l'agence avait prévu pour 2024 avec la fin des monogestes aurait pu permettre de dépasser l'objectif de 100 000 rénovations d'ampleur tout en limitant les fraudes et le nombre de dossiers à instruire. La montée en charge de MPR nécessite de mettre fin le plus rapidement possible aux monogestes, de sécuriser ses financements de façon pluriannuelle et d'augmenter les effectifs de l'Anah et de la DGCCRF pour améliorer les capacités d'instruction et de contrôle. La sécurisation du financement de MPR peut passer par la gestion d'une plus grande partie des recettes issues des quotas carbone et des CEE par l'Anah.

Figure 3.4f – Nombre de rénovations d'ampleur de logements soutenus par l'Anah depuis 2020 et budgets associés



Source : HCC d'après Anah

La diminution progressive des passoires énergétiques ne doit pas faire oublier l'objectif de neutralité carbone à 2050. Sans un soutien massif de l'État cet objectif ne pourra être atteint, le seul changement des modes de chauffage par des monogestes ne suffira pas à atteindre les objectifs de sobriété énergétique et serait incompatible avec les scénarios RTE sur l'avenir du système électrique français[351]. Dans son bilan prévisionnel RTE rappelle que deux des quatre leviers clés identifiés pour décarboner la France sont l'efficacité énergétique et la sobriété[352]. Ainsi, en parallèle des changements de mode de chauffage, il est essentiel d'accélérer la rénovation énergétique performante des logements. Bien que les plafonds des primes de l'Anah soient croissants en fonction des gains d'étiquettes énergétiques, aucune incitation n'existe pour réaliser une rénovation au niveau BBC rénovation, notamment pour les logements de classe G nécessitant un gain d'au moins 5 classes. Le bonus sortie de passoire énergétique a été préservé en 2024 et 2025 passant de 1 500 € en 2023 à une bonification de +10 % du montant des travaux. Ce bonus est délivré à tous les logements classés F ou G avant travaux et atteignant la classe E après travaux, alors même que ces logements seront légalement considérés comme indécents et ne pourront plus être loués dès le 1er janvier 2034, soit moins de 10 ans après les travaux.

Interdiction de location

L'interdiction de manière progressive et programmée de la mise en location des logements les plus énergivores doit être pérennisée et poursuivie jusqu'en 2050 pour garantir la décarbonation du parc (au moins 80 % du parc en BBC rénovation en 2050) afin de contraindre les

l. Une rénovation performante est définie par l'article L. 111-1 du code de la construction et de l'habitation (CCH) comme la rénovation énergétique d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage d'habitation au niveau BBC rénovation

propriétaires à mener des travaux de rénovation. L'obligation de rénovation joue un rôle décisif dans l'atteinte des objectifs de neutralité carbone, en complément des aides existantes[353]. Cette obligation vient compléter les dispositifs incitatifs dans un contexte financier extrêmement contraint. Les dispositifs d'aide, notamment à destination des ménages les plus modestes, sont essentiels pour ne pas bloquer le marché immobilier et permettre aux propriétaires modestes de rénover leur bien. L'absence de contrôle pour la mise en oeuvre de cette mesure, en dehors des professionnels de l'immobilier, interroge néanmoins sur son efficacité. Des contrôles permettraient au contraire d'orienter les propriétaires vers le réseau France Rénov'[I] pour les accompagner dans une rénovation performante. L'élargissement de cette interdiction à la mise en vente des logements les plus énergivores comme proposé dès 2013 par la Fédération Française du Bâtiment (FFB) et le Réseau pour la transition énergétique (Cler)[354] puis par la convention citoyenne pour le climat en 2020[356] permettrait d'accélérer la rénovation du parc, la valeur verte [356,II] d'un bien étant plus facilement valorisable lors de la vente que de la location du logement. Cette extension pourrait permettre de limiter le risque d'éviction des locataires les plus précaires lié à l'interdiction de location des passoires thermiques locatives et l'acquisition de ces logements par des marchands de sommeil.

BÂTIMENTS TERTIAIRES EXISTANTS

La rénovation énergétique des bâtiments tertiaires appelle des investissements considérables. La mise en place d'outils coercitifs comme le dispositif éco énergie tertiaire (EET)[357] et d'accompagnement comme la plateforme Operat doit permettre, en cohérence avec la DPEB d'accélérer la massification de la rénovation énergétique des bâtiments tertiaires.

Décret tertiaire et plateforme Operat

Une fiabilisation de la plateforme Operat, un renforcement des contrôles et des sanctions pour sa mise en oeuvre et une implication des locataires est nécessaire pour garantir l'atteinte de l'objectif de -40 % dès 2030 pour l'ensemble des bâtiments concernés. Dès 2018, la France a mis en place une réglementation imposant des actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans les bâtiments tertiaires au travers de l'article 175 de la loi du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (Elan)[358]. Le dispositif éco énergie tertiaire (DEET) est défini par le décret tertiaire du 23 juillet 2019[359]. Il impose aux propriétaires et exploitants de bâtiments et parties de bâtiments de plus 1 000 m² de réduire leur consommation d'énergie finale d'au moins 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050, par rapport à 2010. La loi climat et résilience[360] (LRC) a étendu cette obligation aux bâtiments publics des collectivités de plus de 50 000 habitants depuis le 1er janvier 2024. L'Ademe a mis en place une plateforme intitulée observatoire de la performance énergétique, de la rénovation et des actions du tertiaire (Opérat) en 2020 comme outil de rapportage et de contrôle du DEET mais également comme outil de pilotage au service des propriétaires de grands locaux tertiaires[361]. Operat permet aux entités fonctionnelles assujetties au DEET de calculer automatiquement leur objectif dit en valeur relative, correspondant à la réduction de 40 % de leur consommation énergétique en 2030, et leur objectif en valeur absolue correspondant à leur consommation d'énergie seuil. L'Ademe estime que la baisse des consommations de 22 % entre 2020 et 2022 est principalement attribuée à la météorologie et que plus des trois quart des données d'Operat sont suffisamment fiables[362].

Malgré les nombreuses limites de cette plateforme déclarative, ses enseignements aux niveaux sectoriel et géographique sont essentiels pour suivre et accélérer la décarbonation du secteur tertiaire. Le parc tertiaire représentait 1,2 milliard de m² et 17 % de la consommation d'énergie finale française 2021, soit 265 TWh en 2021.[363] Le parc assujetti au DEET concerne une surface de 996 millions de m². Ce dispositif reste peu prescriptif, les sanctions vont du simple *name and shame* (publication des mises en demeure sur un site préfectoral rarement consulté par le grand public), à une amende plafonnée à 7 500 €, appliquée après constatation du non-respect des objectifs à partir seulement de 2031, avec des délais administratifs cumulés menant à une sanction applicable qu'en 2032. Une évolution des sanctions, par exemple en imposant un montant proportionnel au chiffre d'affaires ou aux bénéfices, comme le fait la Commission européenne (3 % du chiffre d'affaires par exemple pour le non-respect de la directive sur les émissions industrielles IED) pourrait améliorer le cadre général de déploiement des outils de décarbonation.

I. À horizon 2030, les besoins en accompagnement sont estimés par le SGPE entre 7 et 10 000 ETP avec 1 ETP pour 80 accompagnements en moyenne.
II. Les bénéfices de travaux de rénovation, s'ils sont capitalisés dans la valeur immobilière du bien, peuvent générer une prime à la revente, appelée « valeur verte ».

Tertiaire privé

À l'image du secteur du logement locatif, la performance énergétique des bâtiments tertiaires est valorisée dans la valeur vénale plus que dans la valeur locative du bien. Le décret tertiaire permet de contraindre les propriétaires et exploitants de bâtiments et parties de bâtiments de plus 1 000 m² à réduire leur consommation d'énergie finale d'au moins 40 % dès 2030 mais rien n'est prévu pour le petit tertiaire. Dans deux tiers des cas, l'exploitant d'une activité tertiaire est locataire et dépend de son bailleur pour l'engagement de travaux de rénovation énergétique[364]. La réglementation des baux commerciaux ne permet actuellement pas d'organiser un retour financier vers le propriétaire qui réalise des investissements de rénovation énergétique générant des économies d'énergie dont profitera le locataire. Le cadre réglementaire actuel n'incite pas les propriétaires et les locataires à convenir des modalités d'une mise en oeuvre coordonnée du dispositif, mais la vacance des bâtiments tertiaires doit permettre la réalisation de travaux de rénovation énergétique. Au-delà du DEET, le seul programme à destination des petits locaux tertiaires privés est le service d'accompagnement pour la rénovation énergétique (SARE)[365] financé par les CEE qui doit disparaitre au 31 décembre 2025[366]. Les entreprises du tertiaire marchand sont à 95 % de très petites entreprises et occupent des bâtiments de moins de 1 000 m² non soumis au DEET. La prolongation du dispositif du SARE ou son remplacement par un nouveau dispositif pérenne est essentiel pour appuyer ces entreprises, parfois fragiles et déjà fragilisées par les fluctuations des prix de l'énergie, dans des démarches d'amélioration de leur efficacité énergétique. Le domaine d'application du décret du 20 juillet 2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur dit Bacs (*Building Automation & Control Systems*)[366] est étendu depuis le 1er janvier 2025 aux bâtiments existants équipés d'un système de chauffage ou de climatisation d'une puissance supérieure à 290 kW. Il impose d'être équipé d'un système de gestion technique du bâtiment afin d'optimiser les consommations et d'améliorer la flexibilité du réseau, avec un potentiel de 2,5 à 6 GW en cas de signal rouge Ecowatt. Le passage à l'échelle des solutions de sobriété et de flexibilité est soutenu par les acteurs de la filière, et devrait être soutenu par un portage politique plus important afin de renforcer le rôle de catalyseur de l'État.

Bâtiments publics notamment scolaires

Une programmation pluriannuelle de rénovation énergétique de l'ensemble des bâtiments publics priorisés en fonction de leur performance énergétique permettrait de combler le retard pris dans la rénovation de ses bâtiments publics. Sur le modèle de tableau de bord de suivi de la performance énergétique du parc social de l'Agence nationale de contrôle du logement social (Ancols)[368], le SGPE devrait mettre en place un tableau de bord du suivi de la performance énergétique et de la rénovation énergétique des bâtiments publics. Les bâtiments tertiaires des collectivités occupent 280 millions de m² soit presque 1/3 du parc tertiaire national et consomment environ 240 kWh d'énergie primaire/m²/an, alors que la loi Grenelle 1 imposait dès 2011 aux bâtiments publics et tertiaires neuves un seuil de 50 kWh/m²/an[I]. Ils représentent 43 % des consommations énergétiques annuelles du territoire et 23 % des émissions de gaz à effet de serre.[369] La DEE impose à l'ensemble des organismes publics un objectif annuel de - 1,9 % de consommation d'énergie et de rénovation performante de 3 % des surfaces. Le manque d'efficacité des 4 milliards d'euros consacrés par le plan de relance[370] à la rénovation énergétique des bâtiments publics[371] justifie le renforcement du pilotage de ces rénovations. Il devra également passer par l'obligation de rénover un niveau BBC rénovation pour tous les bâtiments publics en priorisant les passoires énergétiques.

Les bâtiments scolaires représentent près de la moitié du patrimoine immobilier public, plus de 13 millions de personnes fréquentent les 63 000 lieux dédiés aux enseignements, ils doivent être prioritaires comme proposé par la circulaire du 28 février 2025[372,II]. En 2023, le gouvernement a lancé un plan de rénovation des 49 000 écoles représentant 50 millions de m² en mobilisant 500 millions d'euros du Fonds Vert et 2 milliards d'euros de prêts de la Banque des Territoires d'ici 2027 alors que le chantier est évalué à plus de 40 milliards d'euros. Les coupes du budget 2025 dans le Fonds vert

I. Dès 2014 un projet de rénovation énergétique massive du bâtiment public a été proposé sur le modèle allemand avec une étude de faisabilité opérationnelle d'une Société de Financement de la Transition Énergétique (SFTE)I et le recours aux contrats de performance énergétique (CPE). 10 ans après, la loi du 30 mars 2023 a ouvert à titre expérimental le tiers financement à l'Etat, à ses établissements publics et aux collectivités territoriales.

II. La circulaire du 28 février 2025 propose de mobiliser prioritairement les nombreux dispositifs de subventions de l'Etat aux collectivités comme la dotation de soutien à l'investissement local (Dsil), de la dotation de soutien à l'investissement départemental (Dsid), de la dotation d'équipement des territoires ruraux (DETR) et de la Dotation politique de la ville (DPV) pour la rénovation énergétique des bâtiments scolaires avec un objectif d'économie d'énergie de 40 % et la prise en compte du confort d'été.

remettent en question la crédibilité de ce plan. Le programme ÉduRénov de la Banque des territoires, annoncé en mai 2023, ne vise à rénover que 3 000 bâtiments scolaires tandis que le programme Actee+ (Action des collectivités territoriales pour l'efficacité énergétique)[I], financé par les CEE, a un budget qui ne dépasse pas les 220 millions d'euro. Au regard de l'objectif de neutralité carbone à 2050, de l'enjeu de santé public que représente la rénovation du bâti scolaire et de l'enjeu de souveraineté énergétique, le financement massif des rénovations performantes (BBC rénovation) des écoles doit être pérennisé.

CONSTRUCTIONS NEUVES

La réglementation environnementale 2020 (RE 2020)[373] est une réelle avancée dans la prise en compte du climat, sous toutes ses dimensions, dans la construction neuve via l'analyse en cycle de vie[II]. Cette réglementation remplace la réglementation thermique 2012 (RT 2012)[374], définie comme référence à la suite du Grenelle de l'environnement, succédant ainsi aux nombreuses réglementations thermiques post-choc pétrolier de 1973 (RT 1974, 1982, 1988, 2000 et 2005). La RE 2020 repose sur six indicateurs d'évaluation permettant de prendre en compte non seulement les performances énergétiques du bâtiment mais également son impact carbone ainsi que le confort d'été. L'augmentation progressive des seuils de la RE 2020 permet à l'ensemble de la filière du bâtiment de s'approprier la réglementation, notamment la méthode d'analyse du cycle de vie et de diminuer progressivement les émissions du secteur. Les seuils pour les bâtiments neufs ont ainsi été renforcés au 1er janvier 2025 et le seront à nouveau en 2028, puis en 2031. L'abaissement de 15 % des seuils carbone, au travers de l'indice carbone de la construction, en 2025 pour les logements, les bureaux et les bâtiments d'enseignement est une première étape dans la décarbonation du secteur. Elle incite à la sobriété et à la généralisation de l'usage de matériaux moins carbonés. L'indice carbone de l'énergie maximum, mesurant l'impact carbone des consommations d'énergie du bâtiment sur toute sa durée de vie, a diminué de 50 % en 2025 pour les logements collectifs non raccordés à un réseau de chaleur. Le renforcement de ces seuils ont permis de fait d'interdire l'installation de chaudières au gaz dans les logements collectifs en 2025 après une première interdiction des maisons individuelles en 2022.[375]

La RE 2020 et le décret tertiaire permettent à la France de disposer de normes exigeantes en matière de performance énergétique tant pour les bâtiments résidentiels que pour les bâtiments tertiaires. Le suivi du respect de l'application de ces réglementations par des contrôles et des sanctions reste essentiel pour garantir l'atteinte des objectifs de décarbonation du secteur du bâtiment. Le cadre commun de référence Cap 2030, confiée par la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) au Groupement d'Intérêt Ecologique (Alliance HQE-GBC, Collectif des Démarches Quartiers Bâtiments Durables et Collectif Effinergie) et au Plan Bâtiment Durable doit préparer rapidement l'après RE 2020. Il doit notamment faire des recommandations en matière de neutralité carbone, mesure des performances, énergie et réseaux, qualité de l'environnement intérieur, gestion durable de l'eau, économie circulaire, biodiversité, adaptation aux changements climatiques ainsi que Low-tech[376]. La valorisation des bâtiments passifs, autonomes ou à énergie positive dans la réglementation et par un soutien de l'État doit être renforcée au regard de l'objectif de neutralité carbone à 2050. La LTECV de 2015 a mis en place un nouveau standard environnemental ambitieux avec la RE 2020 mais vise aussi à généraliser les bâtiments à énergie positive. De nombreux labels existent comme bâtiment passif (*PassivHaus* en allemand), Minergie (label suisse), bâtiment bas carbone (BBCA), Effinergie RE2020, voire le concept de territoire à énergie globale positive (Tepos)[III], mais peu font l'objet d'un soutien et d'une promotion par l'État. Seule une mesure d'urbanisme, avec l'arrêté du 8 mars 2023[377], permet aux projets de construction qualifié d'exemplaire énergétiquement ou d'exemplaire environnementalement de bénéficier du dépassement des règles de constructibilité notamment en

I. Le premier programme CEE Actee a été lancé par le MTE en 2019 grâce à un portage de la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR). La première période du programme 2019-2021 a permis de rénover de 1 617 bâtiments grâce à 8,3 M€ sur une dotation de 12.5 M€. Le deuxième programme ACTEE 2 a mobilisé 110 M€ sur trois ans et permis d'accompagner 11 000 bâtiments de collectivités vers leur rénovation énergétique dont 4 000 bâtiments scolaires. Le programme Actee+ a pris la suite d'Actee 2 en janvier 2023 et devrait s'étendre jusqu'en décembre 2026, avec un budget doublé à 220 millions d'euros dans le cadre du Fonds CHÊNE. Dans le cadre d'Action Coeur de Ville la Banque des Territoires a mis en place, en 2021, un premier plan pour rénover 1 000 écoles en opération de revitalisation de territoire (ORT). Dans ce cadre du programme ACTEE, la FNCCR avait lancé en novembre 2020 deux appels à projets à destination des collectivités territoriales avec un budget de 20 millions d'euros l'un intitulé « Charme » pour les bâtiments publics du secteur médico-social des collectivités et l'autre « Eucalyptus » pour la rénovation des collèges et lycées, gérés par les conseils régionaux et départements avec l'appui de syndicats d'énergie et d'autres partenaires.

II. La durée conventionnelle d'exploitation du bâtiment prise en compte dans le calcul de la RE 2020 ou période d'étude de référence (PER) est de 50 ans pour tous les bâtiments.

III. Appel à initiatives lancé par le ministère de l'environnement en 2014

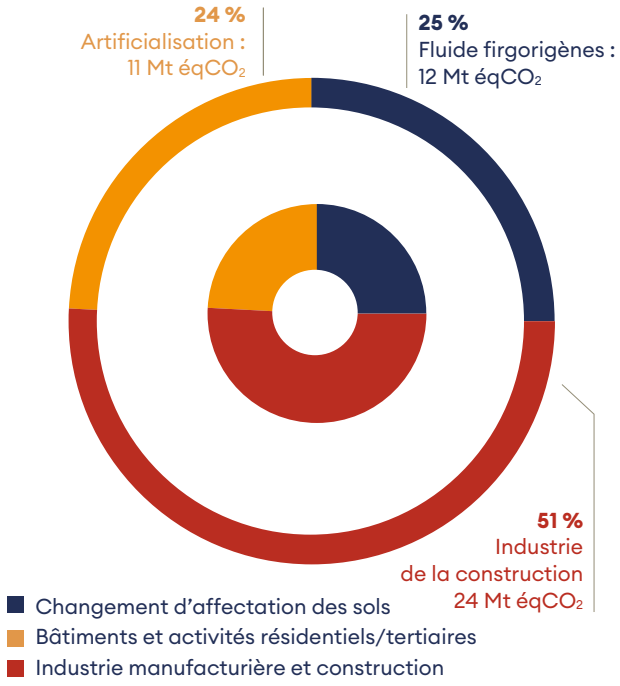
termes de hauteur. Cette dérogation ne s'appuie que sur des objectifs d'exemplarité énergétique et climatique en avance de phase sur la réglementation et non sur des ruptures technologiques. On observe néanmoins une augmentation des projets passifs depuis 2020, la France étant le deuxième pays derrière l'Allemagne pour la labellisation PassivHaus.[378]

AMÉNAGEMENT

L'aménagement n'est pas un secteur au sens de la SNBC mais plutôt une thématique intersectorielle à la rencontre de l'ensemble des secteurs (bâtiments, transports, utilisation des terres, agriculture, énergie, déchets). Principalement guidé par la construction de bâtiments, il constitue un levier majeur pour la décarbonation des territoires. Le bilan carbone des opérations d'aménagement doit se généraliser et être rendu obligatoire pour les opérations sous maitrise d'ouvrage de l'État. L'aménagement du territoire regroupe l'ensemble des mesures, actions et opérations mises en oeuvre par les acteurs publics et privés pour structurer l'espace et organiser les usages, à toutes les échelles dans le but de satisfaire les besoins actuels et futurs de la société. La feuille de route de décarbonation de l'aménagement[379] estime que les émissions de GES imputables à l'aménagement représentent 47 Mt éqCO_2 en 2019, soit 10 % de l'ensemble des émissions françaises, dont 51 % au titre de l'industrie de la construction. Elle doit faire l'objet d'un suivi tous les trois ans par le Gouvernement au titre de l'article 301 de la loi climat et résilience avec présentation au Parlement, après l'avis du HCC. L'acte d'aménager impacte une chaîne de valeur extrêmement longue dont les conséquences sur les émissions directes de carbone des secteurs impactés sont évaluées à 340Mt éqCO_2 dans la feuille de route. Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à 2030 et 2050 nécessitent de repenser l'aménagement du territoire. L'atténuation et l'adaptation au changement climatique nécessitent de densifier les occupations humaines dans les zones non soumises aux aléas naturels et technologiques, de réduire les distances domicile-travail, de permettre le report modal vers des transports décarbonés, de développer les énergies renouvelables, les réseaux de chaleur et de froid urbains, de réduire l'artificialisation des sols, de limiter les prélèvements d'eau, de préserver la biodiversité et renaturer les villes. Les opérations d'aménagement du territoire sont des démarches de temps long (conception, concertation, réalisation, amortissement). La mal-adaptation des quartiers de demain est un enjeu majeur tant du point de vue financier que sociétal, les aménagements décarbonés et adaptés aux risques climatiques (cf. Chapitre 1) de 2050 doivent donc être pensés et mis en oeuvre dès aujourd'hui.

La stratégie de l'État en matière d'aménagement repose essentiellement sur des outils incitatifs. Un durcissement de la réglementation doit être mis en oeuvre à l'image de l'interdiction de location des passoires thermiques. Les acteurs de l'aménagement du territoire sont incités à construire des territoires sobres, résilients, inclusifs et créateurs de valeurs par le guide de l'aménagement durable[380,I] ou le label ÉcoQuartier[381,II] La multiplication presque caricaturale des appels à projets (AAP) de l'Agence nationale de la cohésion des territoires (ANCT) comme Action coeur de ville[382], Petites villes de demain[383], Villages d'avenir[384], Territoires d'industrie[385], masque l'absence de portage par l'État d'une politique ambitieuse de prise en compte du climat dans l'aménagement. En effet, l'atténuation comme l'adaptation n'apparaissent ni dans les objectifs, ni dans les actions de ces différents AAP, seul Avenir montagnes[386] propose explicitement des aides aux territoires de montagne pour faire face au dérèglement climatique.

Figure 3.4g – Répartition des émissions **de gaz à effet de serre de l'acte d'aménager**



Source : Zefco

I. Seuls les 16e et 17e engagements du guide de l'aménagement durable concernent la résilience aux changements climatiques et l'atténuation.
II. Le label ÉcoQuartier est le seul outil français mis en avant par l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) comme solution de décarbonation et d'adaptation dans son **étude relative à l'approche territoriale de l'action climatique** publiée en 2023.

L'État doit être exemplaire dans la conduite des opérations dont il a la maîtrise d'ouvrage avec des opérations promouvant le zéro artificialisation nette (Zan) et le zéro émission nettes (Zen) avant 2050[387]. Les opérations d'intérêt national (OIN) doivent être des laboratoires mobilisant les fonds publics pour construire la ville décarbonée de 2050. Euroméditerranée, l'un des plus grands projets urbains d'Europe, ne peut se contenter d'appliquer la réglementation existante en matière climatique, mais l'absence de mention des défis climatiques à 2030 dans son approche stratégique interroge[388]. Le contraste avec l'OIN Bordeaux-Atlantique dont l'un des principes fondateurs est de réaliser des constructions décarbonées, avec des matériaux biosourcés et une réutilisation du bâti existant afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050[389] est flagrant. L'objectif fixé par la Solideo (Société de livraison des ouvrages Olympiques) pour les jeux Olympiques et Paralympiques (JOP) de Paris 2024 de réduire de moitié les émissions de gaz à effet de serre des aménagements JOP[390] doit servir de modèle aux OIN et aux opérations d'aménagement dans lesquelles l'État est partie prenant comme héritage des JOP. De nombreuses méthodes existent d'ores et déjà pour quantifier et réduire l'impact carbone des opérations d'aménagement comme la méthode Quartier Energie Carbone[391] de l'Ademe. D'autres outils existent comme GES Urba du Cerema[392] ou UrbanPrint d'Efficacity3[393] ainsi que des labels (BBCA quartier) ou encore la comparaison d'options d'aménagement via le coût d'abattement marginal d'une tonne de CO_2[394].

Rénovation urbaine

L'Agence nationale de la rénovation urbaine (Anru) porte la politique de rénovation urbaine depuis 2003 mais n'a réellement pris en compte les enjeux climatiques et énergétiques[I] qu'à partir de septembre 2022 avec la démarche Quartiers résilients[395]. Ce programme[II] doit être généralisé dans le cadre de l'Anru 3 que le gouvernement doit lancer avant la fin d'année pour garantir une continuité du nouveau programme national de renouvellement urbain (NPNRU) arrivant à échéance fin 2026. Le rapport « Ensemble, refaire ville » remis par l'Anru et l'inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD) aux ministres de l'Aménagement, du Logement et de la Ville en février 2025[396] met enfin les impacts du changement climatique au même niveau que les fragilités économiques, sociales et territoriales des quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV). Sur la base de ce rapport, le gouvernement doit proposer dans les meilleurs délais un Anru 3 à même de répondre aux enjeux d'atténuation et d'adaptation des QPV au changement climatique dont l'impact sur les inégalités sera croissant. Le HCC soutient la mise en place d'un comité interministériel d'aménagement du territoire, placé auprès du Premier ministre et associant les collectivités locales, chargé de définir et de porter une politique nationale de rééquilibrage territorial et d'anticipation des conséquences territoriales du changement climatique (adaptation, territoires inhabitables).

Réseaux de chaleur et géothermie

Le développement massif des réseaux de chaleur promu par le projet de SNBC3 ne pourra se faire qu'au travers de politiques d'aménagement volontaristes sur ce sujet. Les réseaux de chaleur nécessitent des réglementations ainsi que des budgets conséquents et stables pour permettre de décarboner massivement les bâtiments, notamment les logements collectifs chauffés au fioul ou au gaz en milieu urbain et ne pouvant s'équiper de Pac comme dans l'Ouest parisien[397]. Le Fonds Chaleur de l'Ademe doit être sécurisé et sanctuarisé. Le rythme annuel de raccordements devra être suivi précisément pour évaluer l'accélération nécessaire à l'atteinte des 300 000 logements raccordés en par an d'ici 2035 prévus par la SNBC 3. La France doit soutenir les conclusions du Conseil de l'Union européenne du 16 décembre 2024 pour faire évoluer la réglementation européenne et accélérer le déploiement de la géothermie[398]. Le plan d'action du ministère de la Transition énergétique (MTE) pour accélérer le développement de la géothermie[399] doit permettre d'atteindre l'objectif d'augmentation de 40 % le nombre de projets de géothermie profonde lancés d'ici 2030 et de doubler le nombre d'installations de pompes à chaleur géothermique chez les particuliers d'ici 2025. Une priorisation du raccordement des logements chauffés aux fioul et au gaz devra être mise en place sur la base de la cartographie de France Chaleur Urbaine[400], du RNB et du potentiel de création de réseaux de chaleur identifié par le projet EnRezo[401] porté aussi par le Cerema et cofinancé par la DGEC et l'Ademe.

I. Malgré la publication du plan climat de 2004 qui incitait les collectivités à la mise en place des plans climat territoriaux (PCT), le programme national de rénovation urbaine (PNRU) lancé en 2005 n'a que très rarement pris en compte les enjeux climatiques dans les aménagements financés. L'adaptation des quartiers et la place de la nature sont peu présentes dans les travaux subventionnés et seuls deux projets ont obtenu le label Ecoquartier. Aucune évaluation carbone n'a été menée sur ce programme comprenant 175 000 démolitions de logements. Le rapport partenarial de la DGCL sur l'impact et le bilan quantitatif du PNRU ne mentionne ni le carbone, ni les gaz à effet de serre et rappelle l'absence de prise en compte du changement climatique. L'ambition climatique du NPNRU s'est considérablement accrue avec 82 % des logements rénovés au niveau Bâtiment Basse Consommation (BBC) dépassant largement l'objectif initial de 72 %.

II. Programme doté d'une enveloppe de 100 millions d'euros à destination de 50 quartiers présentant des fragilités territoriales significatives dans l'objectif de s'assurer que les 14 milliards du NPNRU, lancé en 2014 soit un an avant la COP21, soient résilients sur les questions climatiques.

Zéro artificialisation nette (ZAN)

Le concept de zéro artificialisation nette (ZAN), introduit par la loi climat et résilience (LCR) du 22 août 2021[402], doit être sanctuarisé pour faire face aux impacts de l'artificialisation des sols sur la biodiversité, le réchauffement climatique, la souveraineté alimentaire, l'énergie, les inégalités territoriales. Ce dispositif[403] est l'héritier de décennies de lois ayant échoué à arrêter la consommation d'espaces et l'artificialisation des sols. La loi d'orientation foncière de 1967[404] a mis en place les premiers documents d'urbanisme évoquant déjà une forme de sobriété foncière[I]. La loi solidarité et renouvellement urbain[405] (SRU) de 2000[II] puis la loi Grenelle 1[405] a fixé un objectif de protection de l'environnement dans le droit de l'urbanisme[III] avant que la Lene[IV] impose des objectifs de modération de la consommation de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain et que la loi Élan[407] de 2018 n'affirme la lutte contre l'étalement urbain comme objectif général du code de l'urbanisme. Ces contraintes réglementaires ont permis de ralentir le rythme de la consommation annuelle d'espaces à partir de 2012 et de le stabiliser autour de 21 000 hectares par an depuis 2015[408], soit l'équivalent de 5 terrains de football par heure. L'objectif de résultat de la loi climat et résilience avec une réduction de moitié du rythme de consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers (Enaf) avant un zéro artificialisation nette des sols en 2050, est crucial pour stopper la fuite en avant de l'artificialisation[409]. La proposition de loi visant à instaurer une trajectoire de réduction de l'artificialisation concertée avec les élus locaux (Trace) est une régression en matière de lutte contre l'artificialisation et contre le réchauffement climatique. (cf. 3.6).

3.4.2.3 - ADAPTATION

LOGEMENTS EXISTANTS

La prise en compte de la TRACC dans toutes les réglementations relatives aux bâtiments est un impératif pour préparer la France au climat futur. Le confort d'été est progressivement intégré aux outils de la politique de rénovation énergétique des logements, mais le dispositif n'est pas à la hauteur des besoins d'adaptation au changement climatique et les actions du troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) prévues à ce stade ne permettent pas de renforcer le dispositif. Des progrès ont été constaté avec le facteur solaire imposé par la réglementation thermique[410] lors du remplacement ou de l'installation de fenêtres[411,412], le financement depuis 2024, de dispositifs de confort d'été (brasseurs d'air et volets) dans le cadre de MaPrimeRénov' et l'élargissement de la TVA à taux réduit à ces prestations depuis 2025. Toutefois, le confort d'été n'est toujours pas intégré dans la politique nationale, il n'apparaît ni dans le PREB, ni dans les CEE, ni dans l'éco-PTZ. La prise en compte de la TRACC proposée dans le 2e volet de l' appel à projet CEE visant à accompagner la mise en oeuvre de solutions innovantes de rafraichissement dans les bâtiments est un progrès important. Le PNACC 3 ne prévoit qu'une étude basée sur les logements existants pour vérifier la pertinence des travaux devant garantir le confort d'été entre 2026 et 2028 et l'évolution des critères de MaPrimeRénov' ne sont pas explicitement mentionnées dans l'action 2 de la mesure 9. Une approche globale de la rénovation prenant en compte le besoin de confort d'été permettrait de limiter le recours à des climatiseurs coûteux sur le plan économique et peu verteux. Le projet de PPE 3 prévoit de tripler le volume de froid livré par réseau, une planification de ce développement doit être réalisée en lien avec la mesure 10 du PNACC.

Les enjeux (biens et personnes) impactés par le changement climatique doivent être identifiés et leur vulnérabilité évaluée. La hausse du niveau marin prévu pour les différents niveaux de réchauffement et horizons temporels de la TRACC (cf. Chapitre 1) devra être introduite dans l'ensemble des documents d'urbanisme. La prochaine révision de l'EPRI dans le cadre de la mise en oeuvre de la directive inondations devra évaluer l'impact de la TRACC et du changement climatique sur l'ensemble des aléas, non seulement de submersion marine mais également de débordement de cours d'eau, de ruissellement et de remontée de nappe phréatique. L'augmentation des épisodes de sécheresse et des épisodes de forte pluviométrie liés au changement climatique, aggravent les risques de retrait gonflement des argiles (RGA), première source d'indemnisation du

I. Les schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme (SDAU), ancêtres des schémas de cohérence territoriale (Scot), avaient pour objectif « de préserver entre l'extension urbaine, l'exercice d'activités agricoles, l'existence d'exploitations agricoles spécialisées et la conservation des massifs boisés et des sites naturels ».

II. La loi SRU impose aux documents d'urbanisme d'assurer « la préservation des espaces affectés aux activités agricoles et forestières et la protection des espaces naturels et des paysages. »

III. En parallèle de la création de plans climat-énergie territoriaux (PCET), la loi Grenelle 1 imposait au droit de l'urbanisme de « lutter contre la régression des surfaces agricoles et naturelles » avec une obligation faite aux collectivités territoriales de fixer des objectifs chiffrés en la matière et de « lutter contre l'étalement urbain et la déperdition d'énergie, ainsi que permettre la revitalisation des centres-villes ».

IV. La loi Grenelle II de 2010 imposait aux Scot d'analyser « la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers au cours des dix années précédant l'approbation du schéma » et de justifier des « objectifs chiffrés de limitation de cette consommation compris dans le document d'orientation et d'objectifs. » et aux PLU de fixer des « objectifs de modération de la consommation de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain ».

régime des catastrophes naturelles (CatNat) passée de 25 % des indemnisations en 2010 à 70 % ces cinq dernières années avec 1,5 Md€ par an. La mesure 5 du PNACC 3 rappelle les prescriptions constructives imposées par la loi Elan dans les zones les plus exposées aux risques RGA et propose de mettre en oeuvre un nouveau régime d'attestation et de solutions préventives. Un label est également proposé en parallèle de l'adaptation du régime CatNat et du renforcement de l'information des élus et du citoyen pour mieux développer la culture du risque. La démarche collaborative et opérationnelle des deux plus gros bailleurs sociaux français, les groupes CDC Habitat et Seqens, avec la création du collectif Nos villes à 50 °C démontre la mobilisation des bailleurs sociaux et leur volonté de massifier la rénovation énergétique du parc social français et d'assurer le confort d'été d'un maximum de ménages précaires L'ambition du collectif est d'adapter 10 % des logements en France et 30 millions de m² dans le tertiaire d'ici 2030[413].

BÂTIMENTS TERTIAIRES EXISTANTS

Les outils réglementaires encadrant le tertiaire sont essentiellement orientés vers les enjeux d'atténuation du changement climatique, la prise en compte des besoins d'adaptation aux impacts du changement climatique des bâtiments tertiaires, notamment des bâtiments scolaires, est beaucoup moins avancée. Les bâtiments tertiaires peuvent permettre de rentabiliser le développement des réseaux de froid et limiter le recours à des dispositifs de climatisation individuels énergivores. L'augmentation des épisodes caniculaires fait peser un risque sanitaire sur les enfants fréquentant des bâtis scolaires anciens et énergivores souvent inadaptés aux fortes chaleurs. La chaleur réduit leur capacité de concentration et d'apprentissage et peut menacer leur santé[414]. La généralisation des diagnostics de performance énergétique (DPE) ainsi que des audits énergétiques à l'ensemble des établissements scolaires et la mise en place d'un observatoire du bâti scolaire au sein du ONRE, en lien avec le ministère de l'Éducation nationale, permettra de prioriser les investissements publics sur les établissements scolaires dans une démarche visant la neutralité carbone à horizon 2050. L'élargissement du DEET aux bâtiments scolaires de moins de 1 000 m² permettrait également de traiter les écoles primaires de petite taille. Le bâti de l'enseignement privé doit également être soumis à cette obligation. Un plan de végétalisation de l'ensemble des cours d'écoles permettrait d'éviter les îlots de chaleur. L'opérationnalisation du dispositif Dépanne ma Rénov'[415] doit garantir un niveau de service à destination des collectivités au moins équivalent au dispositif SARE en cas de disparition de ce dernier en 2026 grâce à un point d'entrée unique pour les projets de rénovation de bâti scolaire.

CONSTRUCTIONS NEUVES

La RE 2020 est le principal outil réglementaire encadrant la construction neuve. L'introduction d'un indice de confort d'été a été une avancée majeure. Cet indice reste basé sur la canicule de 2003, une réforme de la RE 2020 doit être engagé pour garantir la prise en compte de la TRACC dans l'indice de confort d'été des constructions neuves. La démarche Cap 2030 devra proposer des évolutions de la RE 2020 permettant de construire des bâtiments neutres en carbone et adaptés au climat de 2050. Les mises à jour du rapport Jouzel[416] de 2011, ayant servi de base au PNACC 1, et de l'EPRI permettront de disposer de l'ensemble des zones pour lesquelles des mesures d'adaptation, voire d'inconstructibilité, pourraient être imposées aux documents d'urbanisme. Au regard des enjeux d'adaptation de l'ensemble du territoire national au changement climatique, une réflexion devra être menée par l'IGEDD, en lien avec les travaux de la mission d'information sur l'adaptation de l'aménagement des territoires au changement climatique de l'AN[417], pour massifier l'adaptation des territoires au-delà des seuls plans de prévention des risques naturels (PPRN).

AMÉNAGEMENT

La feuille de route de décarbonation de l'aménagement identifie dans ses leviers de décarbonation la nécessité de renforcer la résilience des territoires face à l'augmentation de la fréquence des aléas extrêmes (canicules, inondations, vents violents, feux de forêt…). Il est dommageable que le groupe de travail n°4 de la feuille de route travaillant sur les infrastructures décarbonées et résilientes ait considéré que l'adaptation au changement climatique soit exclue de leur réflexion. La prise en compte des risques climatiques et du confort d'été dans l'aménagement joue un rôle essentiel dans l'atteinte des objectifs d'adaptation des bâtiments et des infrastructures aux changements climatiques mais également pour lutter contre les îlots de chaleur urbain (ICU), adapter la végétation à l'évolution des températures et assurer une ville vivable en 2050. La prise en compte de la TRACC dans l'aménagement est essentielle. Dans un contexte budgétaire contraint, les investissements publics dans des actifs échoués ne sont plus acceptables, à l'image des 500 000 euros de travaux réalisés à partir de juin 2024 par le départe-

ment de l'Isère pour la reconstruction du hameau la Bérarde, dévasté dans la nuit du 20 au 21 juin 2023, à nouveau emportés par le torrent du Vénéon en octobre 2024. L'adaptation au changement climatique a été insuffisamment prise en compte dans la politique renouvellement urbain et le PNACC 3 n'a pas identifié cet enjeu. La « production de logements réduisant les émissions de gaz à effet de serre et leur adaptation aux effets attendus des changements climatiques » est inscrite dès 2010 dans le règlement général de l'Anru (RGA)[418]. Cette prise en compte du changement climatique a été renforcée en 2015 dans le nouveau RGA avec l'inscription dans les objectifs incontournables des projets de « favoriser l'adaptation aux changements climatiques. »[419]. Alors que 70 % des habitants des QPV indiquent avoir été confrontés à des températures trop élevées pendant l'été, contre 56 % au niveau national, il faudra attendre septembre 2022 pour que l'Anru engage la démarche Quartiers Résilients[420], La prise en compte des risques et de l'adaptation au changement climatique doit également être renforcée dans les OIN pour en faire des territoires exemplaire en matière d'adaptation. Il est inquiétant de constater les importantes surfaces à risque actuelles et futures dans les 14 ZAC composant l'OIN Guyane.

3.4.2.4 - TRANSITION JUSTE

LOGEMENTS EXISTANTS

Parc privé

La transition juste doit être au coeur des politiques de rénovation énergétique pour garantir leur massification et lutter contre l'aggravation des inégalités face aux effets des changements climatiques. MaPrimeRénov', principal outil de la rénovation énergétique, est depuis sa création orientée vers les ménages les plus modestes. En 2024, sur les 3,77 Mds € d'aides distribuées par l'Anah, les trois quarts ont été alloués à des ménages aux revenus modestes ou très modestes (48 % très modestes, 25 % modestes, 25 % intermédiaires, 2 % supérieurs). La part des aides de l'Anah bénéficiant aux ménages modestes est proportionnellement stable ces dernières années, à 71 % en 2022, 70 % en 2023 et 73 % en 2024. La baisse du taux d'aide pour les rénovations d'ampleur des ménages aux ressources supérieures, passé de 30 à 10 % pour les projets permettant un gain de deux classes au DPE, est pertinent dans un contexte de contrainte budgétaire. Seuls 39 % des gains énergétique réalisés dans le cadre de rénovations par geste avec MaPrimeRénov' en 2023 bénéficient à des ménages modestes et très modestes[421]. L'accès au parcours par monogeste en maison individuelle de MaPrimeRénov' reste encore possible en 2025, y compris pour les logements classés F et G. Le changement de chauffage d'un ménage très modeste dans une passoires énergétique va peu améliorer ses conditions de vie et générer des factures énergétiques bien supérieures à un projet de rénovation d'ampleur. Un accompagnement prioritaire de ces ménages par France Rénov' doit être mis en place pour leur permettre d'accéder à des financements adaptés et les aider à sortir de la précarité énergétique. Les aides de l'Anah ne représentent qu'un peu plus du tiers du montant total des aides publiques nationales et des dispositifs comme les CEE. L'attribution de CEE « précarité énergétique »[I] permet aux travaux des ménages très modestes de bénéficier de bonifications, mais correspondent très majoritairement à des monogestes[II]. La bascule des CEE vers MaPrimeRénov' pour des travaux performants permet une meilleure efficacité et un meilleur accompagnement des ménages modestes.

Plusieurs freins subsistent pour permettre aux plus précaires la rénovation de leur logement comme le statut de locataire, la faiblesse des aides, la faiblesse des avances, le reste à charge élevé et la difficulté à trouver un habitat mieux isolé à loyer abordable[422]. Le recul du niveau maximum des avances de l'Anah, passé de 70 à 30 % entre 2024[423] et 2025[424], est un mauvais signal envoyé aux ménages modestes et très modestes pour les inciter à mener des travaux d'ampleur. La stabilité pluriannuelle est indispensable, notamment les avances pour les ménages les plus fragiles ayant des difficultés d'accès au crédit en raison de leur faible capacité de remboursement. Le Prêt avance rénovation sans intérêt (PAR +), prêt hypothécaire sans intérêt pendant dix ans pour les ménages modestes garantit à hauteur de 75 % des pertes grâce au Fonds de garantie pour la rénovation (FGR)[425] et mis en place depuis le 1er janvier 2024 (cf. 3.4.2.e.i) est une avancée pour les ménages les plus modestes rencontrant des difficultés à obtenir des prêts y compris l'éco-PTZ en raison de leur faible capacité de remboursement. L'augmentation du plafond de l'éco-PTZ à 50 000 euros en 2024 permet de financer la totalité du reste à charge de nombreux ménages.[426] Un nouvelle augmentation de son plafond à 120 000 € et de sa durée à 30 ans comme préconisé par le HCC depuis 2020[427] permettrait de garantir la couverture du reste

I. La LTECV a créé à partir de 2016 une nouvelle obligation d'économies d'énergie au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique dans le cadre du dispositif des CEE qui représente 36 % de l'obligation de la cinquième période. Cette obligation a été recentrée à partir de 2022 sur les ménages très modestes au sens de l'Anah.

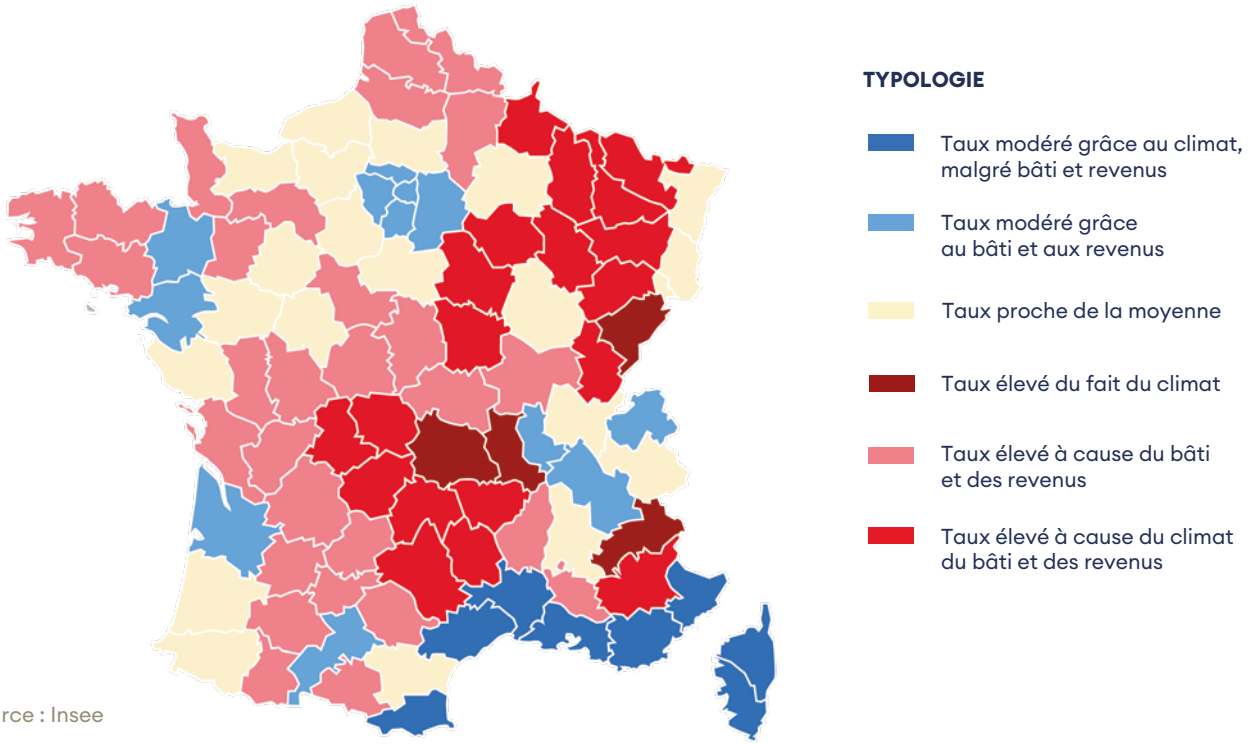
II. En 2023 seul 7,88 % des CEE délivrés correspondaient à des rénovations globales de maisons individuelles d'après le rapport annuel 2023 de la 5e période des CEE 2022-2025.

à charge y compris pour les travaux coûteux de rénovation au niveau BBC des passoires thermiques. Près des deux tiers des populations pauvres sont locataires de leur logement dont la moitié dans le parc privé. D'après l'Insee, en France métropolitaine, 17,4 % des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique liée au logement[I] en 2021[428] dont 71 % vivaient dans des logements classés E, F ou G. Mais 18,3 % des propriétaires occupants sont vulnérables énergétiquement, contre 16,0 % des locataires. Lorsque les ménages vulnérables sont propriétaires occupants, 74 % vivent dans des logements classés E, F ou G. Ainsi, pour les propriétaires occupants de tels logements, qui représentent près de la moitié des ménages vulnérables, les enjeux de rénovation sont particulièrement élevés. Au sein des territoires denses, les pôles urbains ne comptent que 13,1 % de ménages vulnérables énergétiquement, contre 31,7 % dans le rural non périurbain. Pourtant aucune priorisation des financements publics notamment de l'Anah ne semble orientées vers les départements comportant les taux de vulnérabilité énergétique les plus élevés et les proportions de passoires énergétiques les plus importantes.

Parc social

Le parc social constitue un refuge pour les populations les plus vulnérables socialement[II] et énergétiquement et représente un modèle de panification pour la décarbonation des bâtiments[III]. La rénovation de l'ensemble du parc social au niveau BBC rénovation[429] et la production massive de logements décarbonés pour répondre à la demande nécessite une mobilisation sans précédent des autorités publiques ainsi que des acteurs du secteur dans les années à venir. La feuille de route pour le logement social signée par le gouvernement avec le mouvement HLM pour l'année 2025 prévoit d'augmenter la production de logements sociaux de 15 % et d'en rénover 130 000 en 2025. Ces engagements devront être tenus par

Figure 3.4i – Cartographie des départements selon leur taux de vulnérabilité, **climat, parc résidentiel et structure de revenus**



Source : Insee

I. Un ménage est dit en situation de vulnérabilité énergétique pour le logement si ses dépenses énergétiques conventionnelles liées à l'habitat rapportées à son revenu disponible, c'est-à-dire son taux d'effort énergétique pour le logement, sont supérieures à 9,2 %.
II. En 2022, le nombre de demande de logements sociaux est estimé à 3,7 millions dont 93 000 reconnues comme droit au logement opposable (DALO) en augmentation de 24 % entre 2018 et 2022 démontrant la précarisation des demandeurs.
III. La grande majorité des logements collectifs labellisés BBC rénovation, 84 % des opérations et 97,5 % des logements, concernent des logements collectifs très largement sociaux.

l'ensemble des signataires pour garantir le développement et la rénovation du parc social.[430]. Le plafonnement de la réduction de loyers de solidarité ainsi que la réduction du taux du Livret A en 2025 vont aider les bailleurs mais ne sont pas en mesure de massifier la rénovation BBC du parc social[431] Le parc de logements locatifs sociaux (LLS) comprend 5 millions de logements, soit 16 % du parc résidentiel, mais les passoires thermiques ne représentaient que 7,4 % du parc social en 2024 contre 12,7 % du parc locatif privé en 2023.[432] La rénovation énergétique du parc social a permis de diminuer la part des passoires thermiques de près de 20 % en 4 ans[433]. En 2020, seul 2 % des LLS étaient chauffé au fioul contre 14 % pour les propriétaires occupants (PO) mais 55 % des LLS étaient chauffés au gaz, contre 31 % pour les PO. Le remplacement des chaudières au gaz par des pompes à chaleur et le raccordement aux réseaux de chaleur d'un maximum de LLS, facilité par la plus forte proportion de bâtiments en système collectif du parc social, doit être une priorité dans le cadre des rénovations énergétiques[434]. Au-delà des feuilles de route annuelles et de l'éradication des passoires thermiques, la capacité des bailleurs sociaux à rénover au niveau BBC tous les logements classés E d'ici 2034, soit 750 000 logements (15 % de leur parc), nécessite une planification et des moyens financiers exceptionnels sur les dix prochaines années.[435] À plus long terme la trajectoire actuelle reste trop lente pour atteindre l'objectif de neutralité du parc social à 2050. En 2022 seul 6 % des LLS étaient classés A ou B. Un objectif de 188 000 rénovations performante de LLS par an doit donc être mis en place pour atteindre cet objectif. La production de LLS neutres en carbone doit être accélérée.

L'éco-prêt logement social (éco-PLS)[436] mis en place par le Grenelle de l'environnement pour aider les bailleurs sociaux à réaliser des travaux de rénovation énergétique des logements sociaux les plus énergivores est un modèle de longévité. Seul 31 % de l'objectif initial de rénover 800 000 logements sociaux parmi les plus énergivores entre 2009 et 2020 a été atteint avec en moyenne seulement 23 000 logements rénovés chaque année alors que le PREH fixait un rythme de rénovation énergétique annuel de 120 000 logements sociaux jusqu'en 2017. Là encore, le manque de stabilité du dispositif avec quatre générations de prêts aux règles changeantes se sont succédées de sa création en 2009 peut expliquer ses contre-performances. Depuis 2021 la Banque des Territoires propose une majoration de l'éco-PLS pour les projets à énergie neutre garantie (E = 0) et pour les lauréats de l'appel à projets MassiRéno (massification de la rénovation exemplaire du parc locatif social) lancé par l'État dans le cadre du Plan de Relance. La 4e génération d'éco-PLS a été lancée en 2023 pour la période 2023-2027 avec une enveloppe de 6 milliards d'euros dont l'ambition est de supprimer les passoires thermiques du parc social à l'horizon 2027 et de faire faire d'en faire le premier outil de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment. La Banque des territoires a également débloqué 140 millions d'euros de prêts de haut de bilan bonifié avec Action Logement[I] au travers d'un appel à manifestation d'intérêt pour soutenir les bailleurs sociaux dans la construction de logements conformes aux seuils 2028 de la RE 2020. Les projets de haut de bilan bonifiés devraient, sur le modèle de la majoration de l'éco-PLS soutenir la construction de LLS neutre en carbone.

BÂTIMENTS TERTIAIRES EXISTANTS

L'accompagnement des TPE-PME du tertiaire dans la rénovation énergétique notamment les entreprises locataires au travers du Sare doit être pérennisé. La récente crise de l'énergie est venue rappeler la forte dépense et la fragilité de beaucoup d'activités et d'entreprises face aux prix de l'énergie. En 2022 le secteur tertiaire représentait 16,7 % des consommations d'énergie finales et 6 % des émissions de GES de la France[437]. Le DEET impose au tertiaire de plus de 1 000m² une réduction de 40 % de sa consommation énergétique d'ici 2030 avec une plateforme Opérat dédiée. En dehors des CEE, peu de dispositifs permettent aux entreprises fragiles de faire face aux enjeux de la précarité énergétique. Les dispositifs de la Banque des Territoires sont essentiellement orientés vers les collectivités ou les professions juridiques sous forme de prêts. Les financements à destination des entreprises du secteur tertiaire nécessitent des montages complexe de sociétés de projets d'efficacité énergétique peu compatible avec la fragilité de certaines petites entreprises. La possible disparition du programme d'accompagnement Sare auquel pouvait s'adresser le petit tertiaire fait craindre une aggravation de la situation.

AMÉNAGEMENT

En dehors des politiques de l'Anru et des contraintes imposées par la loi solidarité et renouvellement urbain aux communes déficitaires en LLS, aucun dispositif

I. Le groupe Action Logement, créé en 2017, est une association regroupant les organisations interprofessionnelles et représentatives au plan national de salariés et d'entreprises assujetties au versement de la participation des employeurs à l'effort de construction (PEEC), ex-1 % logement créé en 1943. Il est constitué d'Action Logement Groupe, la structure qui définit la stratégie et mène les relations avec les Pouvoirs publics, d'Action Logement Immobilier, la holding qui anime les filiales immobilières présentes sur l'ensemble du territoire et d'Action Logement Services qui collecte la PEEC, finance la construction du logement social et intermédiaire, participe au financement des politiques publiques en faveur du logement (renouvellement urbain, attractivité des territoires) et délivre les aides et services aux particuliers

n'est mis en place pour faire face aux surcoûts de la RE 2020 dans les opérations d'aménagement et permettre aux ménages les plus modestes d'acquérir un bien performant. L'Anru est un des rares acteurs de l'aménagement à permettre le financement de rénovations énergétiques et de construction de LLS au niveau BBC. 70 % des requalifications dans le cadre du NPNRU atteignent le niveau Bâtiment Basse Consommation (BBC) Rénovation[438]. La lutte contre la ségrégation territoriale et l'adaptation des territoires aux impacts du changement climatique doivent guider l'action publique en faveur des territoires fragilisés, qu'il s'agisse de QPV, de territoires en déprise, ou de territoires inhabitables sous l'effet du changement climatique. Le comité interministériel d'aménagement du territoire recommandé par la mission Anru 3 devra définir et porter une politique nationale de rééquilibrage territorial, d'atténuation et d'anticipation des conséquences territoriales du changement climatique. Les financements de l'Anru devront évoluer pour mieux accompagner les interventions en faveur de l'adaptation et de l'atténuation du changement climatique. Le dispositif Seconde vie des LLS lancée en 2023 par l'État, l'Union sociale pour l'habitat (USH) et la Caisse des dépôts et Consignations (CDC) permet de financer des projets de réhabilitation lourde de résidences pour redonner au patrimoine existant un cycle de vie supplémentaire d'au moins 40 ans.

3.4.2.5 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

L'année 2025 est une année charnière pour plusieurs dispositifs tant incitatifs que coercitifs. L'efficacité de ces outils dépend de leur stabilisation et de leur portage politique. Les politiques publiques en matière de décarbonation des bâtiments se sont historiquement appuyées sur des instruments incitatifs depuis la mise en place de la TVA à taux réduit en 1999 jusqu'à la création de Mon Accompagnateur Rénov' (MAR) en 2023. L'instauration d'instruments plus coercitifs est plus récente. L'obligation du DPE pour toute nouvelle vente ou location d'un logement a été mise en place à partir de 2006, la RE 2020 à partir de 2022 et l'interdiction de location des logements classés G à partir de 2025. L'atteinte des objectifs de rénovation du projet de SNBC 3 nécessite une mobilisation massive de l'ensemble des acteurs. Les besoins d'investissements dans la rénovation énergétique des logements privés sont évalués à 38 milliards d'euros annuels en 2030 contre 25 milliards en 2022[439]. Les moyens mobilisés pour la rénovation énergétique des bâtiments ont presque doublé depuis 2018 et devaient atteindre près de 10 milliards d'euros en 2024 d'après le projet de loi de finances (PLF).[440] Les investissements de l'État dans la seule rénovation de ses bâtiments dans le budget initial 2024 étaient de l'ordre de 400 millions d'euros.[441] La rénovation des bâtiments publics imposent une augmentation des investissements existants et une priorisation vers les bâtiment à destination de publics. Il faut sécuriser les financements, estimés à plus de 8 Mds€ par an[442], apporter aux collectivités un accompagnement et simplifier les procédures. De nombreuses difficultés techniques et financières subsistent au sein des collectivités locales pour faire face à un patrimoine de plus de 51 000 écoles, collèges et lycées uniquement pour l'enseignement public, représentant 45 % de la surface du patrimoine détenu par des collectivités territoriales (140 millions de mètres carrés)[443]. (Cf. annexe 3.4 Instruments).

3.4.2.6 - FREINS ET LEVIERS

LOGEMENTS EXISTANTS

Le principal frein à la politique de décarbonation des logements reste la structure du parc français composé très majoritairement de bâti ancien : 80 % des bâtiments de 2050 existent déjà[444], et le taux de renouvellement annuel des bâtiments et de leur chaudière est faible. Le desserrement de la population, l'augmentation des surfaces moyennes par personnes ainsi que l'augmentation des résidences secondaires sont également des freins à la sobriété carbone du secteur du bâtiment. La révision en cours des scénarii de l'Ademe 2050 devrait permettre de disposer de nouvelles projections sur les besoins en logement et leurs évolutions. Le manque de données sur l'efficacité des mesures et la performance des bâtiments freine la planification et l'évaluation de la politique de décarbonation du secteur du bâtiment. La mise en place du RNB et le traitement des consommations énergétiques devraient permettre d'améliorer la priorisation de la politique nationale tout en améliorant les connaissances. Un ménage investissant dans la rénovation performante de son logement peut faire jusqu'à 380 € d'économies d'énergie par mois et ainsi rembourser le prêt ayant permis de financer cet investissement, comme l'éco-PTZ. La part des propriétaires accédants dont la capacité d'endettement et l'épargne ne sont pas suffisantes pour financer le reste à charge est beaucoup plus importante parmi les ménages modestes (entre 24 et 69 %) que les ménages aisés (entre 3 et 7 %), d'où l'importance d'un soutien public pour ces ménages[445]. L'augmentation des températures hivernales permet une réduction des dépenses énergétique de chauffage et des émissions carbone associées. L'augmentation des températures estivales n'a pour l'instant que peu d'impact, les systèmes de climatisation étant peu carbonés, mais l'augmentation de la climatisation pèse sur la demande en électricité. Les copropriétés[446] disposant

d'un système de chauffage collectif peuvent également être un frein à la décarbonation en raison de la complexité de la validation de travaux malgré les dernières évolutions législatives[I] : cela concerne 4,6 millions d'appartements soit plus de 15 % des résidences principales[447] L'atonie du marché de l'immobilier freine la mobilité des ménages pourtant moteur dans l'adéquation entre besoins et surface mais aussi l'engagement de travaux de rénovation. En effet, la vente et la vacance des logements sont un moment privilégié pour mener des travaux conséquents. L'accompagnement est un élément essentiel pour communiquer, donner confiance, favoriser le passage à l'action et éviter les abandons de projet. La disponibilité des entreprises certifiées RGE est également un verrou pour l'accès aux aides.

BÂTIMENTS TERTIAIRES EXISTANTS

Le parc de bâtiments tertiaires se caractérise par une grande diversité : il regroupe des bureaux d'entreprises et d'administration, des locaux commerciaux, des parkings privatifs, des entrepôts, des terrains, des bâtiments des collectivités, des hôpitaux, etc. Contrairement au logement, le sous-secteur des bâtiments tertiaires fait l'objet de peu d'études ce qui rend difficile l'évaluation de l'efficacité des politiques publiques le concernant. Un observatoire des bureaux en France a été créé en 2023 par des acteurs privés du secteur sous l'appellation consortium des bureaux en France (CBF). Après un développement considérable ces cinquante dernières[II] la crise du Covid, et le développement du télétravail depuis, a engendré une vacance structurelle du parc. Le CBF évalue à 9 millions de mètres carrés les surfaces de bureaux disponibles dont 2 millions de mètres carrés de friches pouvant faire l'objet de rénovation performante voire de transformation en logements BBC permettant de valoriser ce patrimoine et de leur donner un cycle de vie supplémentaire de plusieurs décennies. D'après l'Ademe, le secteur tertiaire consomme 17 % de l'énergie finale en France dont 37 % est fourni par des énergies d'origine fossiles[448]. Il constitue un gisement de décarbonation non négligeable. Le DEET permet un traitement homogène de l'ensemble des bâtiments tertiaires quelles que soient leurs caractéristiques, sur la base de leur seule consommation énergétique. La multiplicité des propriétaires de bâtiments tertiaires ne permet pas de toucher facilement l'ensemble des assujettis au DEET pour les informer de leurs obligations. L'hétérogénéité des modes de gestion énergétique des bâtiments selon leur taille, leur fonction et leur gestion est également un frein à la mise en oeuvre du DEET. Le petit tertiaire de moins de 1 000 m² est un angle mort de la politique climatique.

CONSTRUCTIONS NEUVES

Le secteur du bâtiment est en pleine récession en 2024 avec une baisse de 6,6 % en 2024, après une érosion de -0.9 % en 2023 la construction de nouveaux bâtiments est à son plus bas niveau depuis 1954. En 2024 les mises en chantier de logements neufs ont baissé de 14,2 % à 253 000 unités après une baisse de 24,9 % en 2023. La FFB s'attend à une poursuite de la baisse de l'activité du secteur de 14,2 % en 2025. Bien qu'encore émettrice nette de GES, la construction neuve permet, grâce à la RE 2020, de réduire les émissions carbone des bâtiments neufs par rapport au bâti ancien. Le soutien à la construction neuve décarbonée dans les zones tendues en reconversion de friches, de bureaux ou en extension du bâti existant – permettant ainsi de financer sa rénovation énergétique performante – doit se poursuivre pour répondre aux besoins en logements tout en décarbonant le secteur. Les surcoûts voire les incohérences entre réglementations, notamment entre la RE 2020 et la réglementation incendie sur les matériaux biosourcés, notamment les structures bois sont des freins au développement de la construction bois pourtant identifiée comme l'un des principaux leviers de décarbonation[449]. La publication perlée des nouvelles mesures relatives à la réglementation incendie devrait permettre de lever certains freins à la construction bois.[III]

AMÉNAGEMENT

80 % de l'urbanisation en 2050 est constituée de l'urbanisation existante en 2022[450]. Par nature l'aménagement impacte l'ensemble des secteurs de la SNBC. les outils de décarbonation sont souvent sectoriels et peu d'outils permettent de lever les freins à la décarbonation de l'aménagement. Les leviers relatifs au renouvellement urbain et à l'augmentation de l'efficacité carbone des nouveaux aménagements sont essentiels pour la décarbonation des territoires, notamment dans les secteurs peu denses structurellement plus dépendants à la voiture individuelle comme les espaces ruraux et les périphéries urbaines pavillonnaires. Pour atteindre les objectifs à 2050 de 2 t éqCO_2 par an et par

I. La loi du 9 avril 2024 visant à l'accélération et à la simplification de la rénovation de l'habitat dégradé et des grandes opérations d'aménagement limite les votes de blocage de travaux d'économies d'énergie ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre, en cas de non recueil du tiers des voix de tous les copropriétaires une nouvelle assemblée générale, convoquée dans les trois mois, peut statuer à la majorité de l'article 24 de la loi du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis). L'article 71-V de la loi de finances pour 2024 a également permis de faciliter le vote des éco-PTZ en copropriété à la même majorité que celle nécessaire au vote de ces travaux et non plus à l'unanimité.

II. En 50 ans le parc de bureaux a plus que doublé dans la Métropole du Grand Paris, passant de 20 à 42 millions de m².

La publication de l'arrêté établissement recevant du public (ERP) et du décret solutions d'effet équivalent (SEE) est prévu en juin 2025, celle des arrêtés Habitation (HAB) et SEE fin 2025 tandis que les trois arrêtés ERP, HAB et bâtiments à usage professionnel (BUP) devraient l'être en juin 2026.

habitant, les émissions liées au besoin de se loger doivent passer de 1 à 0,2 t éqCO_2 en 2050, soit une baisse de 80 % tandis que celles liées aux déplacements doivent passer de 2,7 t éqCO_2 à 0,3 t éq soit une baisse de près de 89 %. Seule une réflexion à l'échelle du bassin de vie comprenant les logements, les zones d'activité et les transports permettra de diminuer les émissions en réduisant les distances par la construction de zones denses et mixtes adaptées à des modes transports en commun lourds et décarbonés (cf 3.1.3). Le recyclage urbain et l'amélioration de la mixité fonctionnelle, notamment dans le but de réduire les mobilités contraintes nécessitent une approche territoriale différenciée et ne peuvent être abordées de manière uniforme à l'échelle nationale. Les zones à faible intensité urbaine comme les zones rurales, les espaces péri-urbains, les secteurs peu denses et mal desservis par des systèmes de transports en commun nécessitent la coconstruire de solutions adaptées concourant au recyclage des zones bâties et à la décarbonation des modes de vie. Les friches, les coeurs de ville dévitalisés ainsi que les zones périphériques déqualifiées comme les zones pavillonnaires et les zones d'activités constituent un fort potentiel d'optimisation de l'usage de l'espace et d'amélioration du cadre de vie.

Le tableau 3.4a fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique pour le secteur du bâtiment et de l'aménagement selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments de politiques publiques, adaptation et transition juste (cf. annexe 4.1.2)

Tableau 3.4a - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique **pour le secteur du bâtiment**

STRATÉGIE ET GOUVERNANCE	INSTRUMENTS	ADAPTATION	TRANSITION JUSTE
■	◆	◆	●

★ Plan crédible ● Risques notable ◆ Risques sérieux ■ Plan insuffisant

Sources : HCC

3.5 PRODUCTION D'ÉNERGIES

MESSAGES CLÉS

- **Le secteur de la production d'énergie fait face à un double défi : réduire ses propres émissions, et développer la production de vecteurs décarbonés pour alimenter la demande finale en substitution des énergies fossiles.** Du point de vue de ses émissions, le secteur fait figure de bon élève mais les disparités intrasectorielles demeurent fortes (notamment avec le raffinage). L'augmentation de la production d'énergies bas-carbone tant électriques que thermiques reste un défi, dans un contexte de dépendance toujours prégnante aux pays producteurs d'énergies fossiles. Le rôle de la fiscalité usage par usage est central pour inciter les secteurs aval à se saisir de l'énergie bas-carbone produite sur le territoire. Les leviers de sobriété, de flexibilité et de développement du thermique renouvelable devront être mobilisés davantage sur le long terme.

- **Les émissions du secteur de la production d'énergie sont en baisse de 10 %, portée par une production d'électricité particulièrement décarbonée, et se situent désormais à 33,2 Mt éqCO_2. À elle seule, cette baisse correspond à plus de la moitié des émissions évitées cette année par l'ensemble des secteurs émetteurs.** L'augmentation des installations de capacités de production renouvelables a permis de compenser les effets d'une année déficitaire en termes de soleil et de vent. La bonne pluviométrie, le retour à une situation quasi normale de fonctionnement du nucléaire et une sobriété encore perceptible expliquent également la bonne performance du secteur électrique. Parmi les autres sous-secteurs significatifs en termes d'émissions (raffinage, valorisation énergétique des déchets), aucun ne suit cependant une tendance similaire au

rythme moyen attendu par les objectifs 2030. L'empreinte carbone en matière énergétique se situe cependant à un niveau quatre fois plus élevé (175 Mt éqCO_2 en 2021) que les seules émissions nationales présentées ci-dessus. La tendance y est à la stagnation depuis 2015. *A contrario*, l'export d'électricité bas-carbone française permet, en plus des bénéfices sur la balance commerciale, de réduire l'empreinte européenne.

- **La facture énergétique liée aux importations d'énergies fossiles s'élève à près de 65 Mrd€ sur l'année.** Par ailleurs, en matière de balance subvention fossile vs. renouvelables, la France se classait en 2020 dans les cinq derniers pays de l'UE.

- **Le secteur de l'énergie respecte son 2e budget carbone alloué sur la période 2019-2023 avec une marge importante.** Une moyenne de 42,2 Mt éqCO_2/an ont été émises sur la période 2019-2023, et le secteur termine à un niveau 23 % plus faible qu'il ne l'était fin 2018. Il poursuit une tendance cohérente avec le *Fit for 55* et le projet de SNBC 3. Les gisements de réduction vont cependant être plus difficiles à mobiliser et nécessitent d'agir sur les sous-secteurs autres que celui de l'électricité. Si certains objectifs de la PPE 2 ont été atteints (méthaniseurs, pompes à chaleur, hydroélectricité), parfois avec du retard (photovoltaïque), une partie significative ne l'a pas été (biomasse, éoliennes, réseaux de chaleur et de froid, géothermie, solaire thermique). Les objectifs de consommation d'énergies finale et primaires fossiles sont atteints grâce au repli du gaz naturel, mais ne le sont pas pour le pétrole et le charbon. Ces objectifs étant formalisés de façon corrigée des variations climatiques, l'atteinte de ces cibles de consommation est toutefois à nuancer par l'actualisation des coefficients de thermosensibilité et le nouvel indicateur de degrés jours unifiés, qui ont eu un impact baissier important sur ces données.

- **Bien que le secteur de l'énergie soit celui contribuant le plus aux baisses d'émissions nationales, la gouvernance et la planification du secteur se sont nettement détériorées ces deux dernières années.** Les faiblesses relevées dans le précédent rapport annuel sont aujourd'hui toujours présentes, voire amplifiées. L'absence de publication de la PPE maintient une situation de flottement qui ne permet pas de passer à la vitesse supérieure requise par le *Fit for 55*. La baisse d'ambition pour les objectifs de capacités installées d'électricité renouvelable traduit une transition insuffisamment ordonnée et le manque de robustesse de la décarbonation des autres secteurs. L'augmentation de la production d'électricité est une condition nécessaire pour que l'électricité décarbonée française acquière un prix moyen compétitif permettant d'enclencher l'électrification des usages. Les enjeux de rentabilité pour les différents acteurs ne sont cependant pas à minimiser et enjoignent à activer l'ensemble des leviers économiques et réglementaires pour améliorer la flexibilité du système électrique.

- **L'un des enjeux centraux de la transition consiste à construire la préférence aux produits bas-carbone en substitution aux produits fossiles.** Une meilleure articulation entre les objectifs de la fiscalité de l'énergie et les cibles de décarbonation est à rechercher, bien que le levier fiscal ne soit pas suffisant. Les instruments permettant d'améliorer la flexibilité du système électrique restent développés en silo quand une vision intégrée serait nécessaire. Les contrats en accord de vente directe (PPA) esquissés comme solution pour réduire l'exposition d'industriels vulnérables aux variations de prix ne règlent pas fondamentalement le problème et conduisent à un éclatement du système. La sobriété s'ancre peu à peu dans le cadre de l'action publique mais plutôt comme une réponse de crise : le sujet doit être pensé de manière plus exhaustive, globale et transversale. Concernant la production d'énergies bas-carbone, l'application de la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables se poursuit mais reste ralentie par la dérive des calendriers de publication des documents stratégiques nationaux. Le plan national solaire thermique, annoncé dans le projet de PPE 3 dans le sillage du plan géothermie de 2023, constitue un signal positif pour le développement de l'énergie thermique renouvelable, mais l'électricité reste bien mieux soutenue que la chaleur. L'évolution de l'enveloppe budgétaire allouée au fonds chaleur (stagnation cette année) est notamment en inadéquation avec les besoins prévus par la PPE actuelle. Les réseaux de chaleur et de froid sont un outil puissant de décarbonation des centres urbains dont le potentiel reste trop peu mobilisé, avec une obligation de raccordement très limitée dans son application.

- **La répartition de la charge du soutien des énergies bas-carbone est un enjeu qui n'est pas explicité par la PPE.** Il s'agit pourtant d'une question de société et d'équité qui mériterait d'être débattue, et qui a un impact croissant sur la formation des prix des énergies.

- **Le chèque énergie, dispositif de soutien aux consommateurs, a été fragilisé par la réforme des modalités d'attribution suite à la suppression de la taxe d'habitation, dont les données permettaient d'identifier les foyers bénéficiaires, en particulier pour les nouveaux bénéficiaires ou en cas d'augmentation du montant des droits.** Une attention particulière devra donc être portée afin d'éviter les non-recours. Le dispositif post-Arenh, s'il ne semble pas apte à réduire la facture moyenne sur le marché de l'électricité, constitue néanmoins un nouvel outil de redistribution en cas de crise énergétique.

- **Si la feuille de route gouvernementale apparaît bien avancée dans l'évaluation et l'anticipation des besoins en compétences sectorielles, les mesures d'accompagnement des salariés, entreprises et territoires, sont peu explicitées.** Malgré une multiplication des initiatives qui voient le jour, au niveau local comme européen, les tensions sur le recrutement restent fortes. Les politiques de féminisation des métiers semblent par ailleurs inefficaces et devraient être renforcées.

- **Les questions relatives à l'adaptation au changement climatique (vulnérabilité des infrastructures, mais également impacts du climat futur sur la production) sont étudiées par les gestionnaires de réseau et par la filière nucléaire.** Les documents stratégiques peinent à pleinement dialoguer, mais la dernière version du projet de PPE mis à concertation finale s'est vue améliorée en ce sens par l'ajout d'une action permettant de tenir compte de tout le spectre de scénarios climatiques, y compris à faible probabilité. Les actions d'adaptation du secteur de l'énergie issues du PNACC 3 sont encore au stade d'études d'impacts du changement climatique et ne sont pas toujours assorties de plan d'action.

RECOMMANDATIONS

Recommandations formulées en complément de celles de l'avis du HCC sur la PPE 3 publié en Janvier 2025.

3.27. **Planifier plus en détail la sortie du gaz fossile par rapport au document PPE soumis à consultation et poursuivre l'évaluation du potentiel du biogaz. Identifier des leviers et mesures spécifiques suivant chacun des usages du gaz fossile (électricité, chaleur, cogénération) et préciser le calendrier d'application** (MEFSIN, MTEBFMP ; Recommandation 2023 et 2024 modifiée).

3.28. **Articuler davantage les objectifs de la fiscalité de l'énergie avec les cibles de décarbonation** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.29. **Établir une stratégie intégrée concernant la flexibilité du système énergétique, en intégrant les renouvelables thermiques qui permettent de réduire la pression sur le système électrique, et en mobilisant les leviers permettant de renforcer l'élasticité-prix de la demande** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.30. **Soutenir davantage la production thermique renouvelable hors électricité et non issue de biomasse (solaire thermique, géothermie, chaleur de récupération).** En particulier, accélérer l'extension des réseaux de froid et de chaleur sur l'ensemble des périmètres de développement prioritaire planifiés, en inversant la logique d'accroissement afin d'éviter les goulots d'étranglement en bordure des réseaux (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.31. **Anticiper dès à présent un cadre de développement de la capture du carbone et utilisation (CCU) biogénique dans les installations de méthanisation, afin de maximiser les bénéfices climatiques d'une pratique vouée à se généraliser** (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.5.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

3.5.1.1 - ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

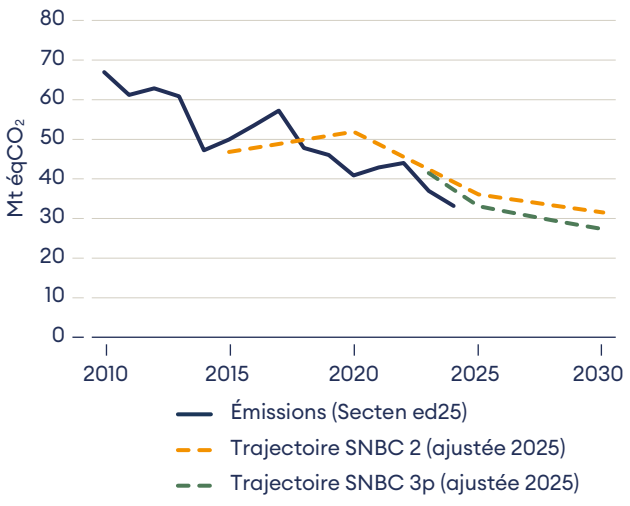
Les émissions du secteur de la production d'énergie sont en baisse de 10 % et se situent désormais à 33,2 Mt éqCO_2. Le secteur représente ainsi 9 % des émissions nationales en 2024.

À elle seule, cette baisse correspond à plus de la moitié des émissions évitées cette année par l'ensemble des secteurs émetteurs, contrairement à l'an passé où les secteurs de l'industrie et du bâtiment avaient également connu une forte baisse de leurs émissions.

La tendance générale se poursuit avec le sous-secteur de la production d'électricité qui connaît à nouveau son plus bas historique en termes d'émissions, ayant divisé par deux ses émissions par rapport au début du deuxième budget carbone. Il ne représente ainsi plus qu'un petit tiers des émissions du secteur contre près de la moitié il y a cinq ans.

Parmi les autres sous-secteurs significatifs en termes d'émissions, aucun ne suit une tendance compatible avec le rythme moyen attendu par les objectifs 2030. La valorisation énergétique des déchets, comptabilisée dans la production d'énergie, constitue le deuxième poste d'émissions, et reste en stagnation sur la dernière année disponible (2023, à +0,2 %). Le raffinage du pétrole voit ses émissions légèrement diminuer (-2,4 %) après la forte augmentation de l'année passée et représente un cinquième des émissions du secteur. Le chauffage urbain suit une tendance encore plus marquée, avec une très légère baisse des GES émis (-1,6 %) après une très forte hausse l'année passée (+14,3 %). Enfin, parmi les sous-secteurs dont les émissions sont moins notables, la transformation des combustibles minéraux et l'extraction/distribution de gaz suivent une trajectoire contraire respectivement à la hausse de 4,5 % et à la baisse de 6,3 %, et se compensent pratiquement.

Figure 3.5a – Émissions du secteur **de l'énergie en France depuis 2010, trajectoire SNBC 2 et du projet de SNBC 3**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

3.5.1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS

Production électricité

La baisse d'émission est quasi intégralement portée par la production d'électricité (à plus de 90 %), bien que la consommation ait légèrement progressé, tout en restant à un niveau inférieur à la décennie pré-Covid.

Dans la lignée de l'année passée, le sous-secteur s'est remis de la crise énergétique et fait face à des conditions favorables[451] sur les plans technologique, pluviométrique et comportemental, malgré des déficits de vent et de soleil.

Les conditions météorologiques ont été contrastées cette année. D'une part, la pluviométrie a été élevée, permettant une production hydraulique de 13 % supérieure à la moyenne 2000-2020 sur le premier semestre[452], et même de près de 30 % sur l'année par rapport à 2023.

***A contrario*, un déficit de vent a eu un impact négatif sur la production éolienne**, dont le facteur de charge a atteint son niveau plancher sur la décennie écoulée. En particulier, la baisse de la vitesse moyenne du vent a été observée sur le quart Nord-Ouest, correspondant justement à la majorité des capacités éoliennes installées en France. Malgré ce facteur négatif sur la production totale éolienne, cette source d'énergie a tout de même permis de couvrir près de 10 % des pics de consommation, devançant les sources fossiles lors de ces périodes de tension sur le réseau où sont émises la majorité des GES du secteur.

De même, malgré une année particulièrement nuageuse (la moins ensoleillée depuis trente ans[453]), la production d'électricité photovoltaïque a atteint un niveau record, en hausse de 10 %, grâce à une augmentation de plus de 50 % du rythme d'installation de panneaux solaires (+5 GW raccordés cette année).

Les capacités des stations de transfert d'énergie par pompage (Step) constituent la majeure partie des capacités de stockage (5,05 GW) mais restent stables dans un contexte toujours bloqué entre la France et la Commission européenne sur le sujet des concessions hydrauliques. L'essor des batteries poursuit sa progression, mais de façon moins marquée (+25 % contre plus de 60 % les deux dernières années). Cette capacité de stockage de court terme dépasse désormais 1 GW.

Le nucléaire poursuit également sa remontée, avec 41 TWh (soit +13 %) supplémentaires cette année. La marge de progression semble aujourd'hui réduite malgré un niveau de production près de 15 % inférieur au niveau moyen des deux décennies précédentes : les contraintes d'exploitation liées aux problèmes de corrosion sous contrainte ont déjà presque disparu en 2024 et le vieillissement du parc rend peu probable une augmentation nette et durable du facteur de production nucléaire.

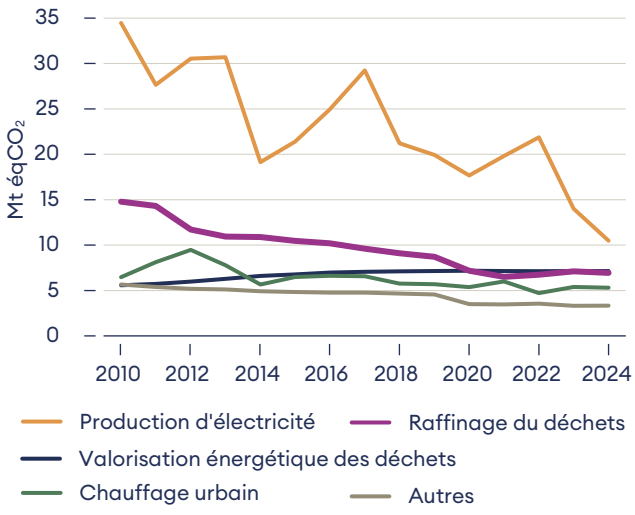
La part d'énergies fossiles dans la production électrique continue de baisser (-37 % sur l'année) grâce à une augmentation de la production bas-carbone plus élevée que celle de la consommation, ainsi qu'à une meilleure maîtrise des pics de consommation. Comme explicité dans le rapport annuel précédent, le gaz est très largement le plus gros poste d'émissions fossiles dans le secteur (17,4 TWh produits cette année, contre 1,8 TWh pour le fioul et 0,7 TWh pour le charbon, cf. figure 3.5c). Si les émissions sont en forte diminution sur l'année, malgré des prix plus bas, la poursuite de cette tendance nécessitera des changements structurels autres que le seul signal-prix.

La consommation d'électricité repart très légèrement à la hausse, mais à un niveau toujours bien inférieur à celui de la décennie passée. Cette quasi-stagnation de la consommation semble la conséquence d'une faible dynamique d'électrification de la demande finale, bien que des gains d'efficacité puissent en partie compenser un développement de nouveaux usages. Pour les très gros consommateurs industriels (ex. métallurgie et chimie), l'augmentation de 1 % s'explique par la hausse de production (respectivement +1,3 et +0,9 % en production, cf. section 3.5.3.3). Inversement, l'hiver particulièrement doux a permis de limiter les pics de consommation, parmi les plus faibles de la décennie.

Production biogaz

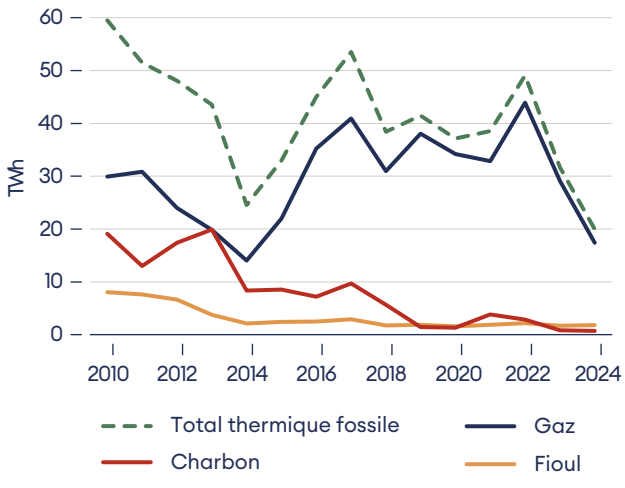
Avec 14 TWh injectés en 2024 la France est loin de mobiliser tout son potentiel méthanisable[I]. La filière est beaucoup plus développée dans certains pays, comme l'Allemagne, qui produisait 5 fois plus[454] d'énergie primaire à partir de biogaz que la France en 2022, ou

Figure 3.5b – Émissions **des principaux sous-secteurs**



Source : Citepa (2025) format Secten

Figure 3.5c – Production électrique **à base de thermique fossile**



Source : HCC d'après RTE

I. Ce potentiel est estimé par la filière à 160 TWh, mais la prise en compte des besoins de transition agroécologique, des impacts sur la biodiversité et du coût de cette énergie conduit à envisager une production finale plus réduite et priorisée à des usages spécifiques.

le Danemark dont la part de biogaz dans le réseau atteint 33 %[455]. La stabilisation ces dernières années de la production en Autriche, Danemark ou en Suède montre que l'arrêt des subventionnements (au Danemark notamment) impacte fortement la croissance du secteur. La modification des arrêtés tarifaires peut avoir un effet d'emballement des signatures de contrats avant la mise en oeuvre de l'arrêté, avec un impact perceptible après la mise en service des installations, soit généralement après un délai de 2 ans. L'annonce en 2019 d'un nouveau tarif moins attractif à partir de la fin 2020 a ainsi conduit à une forte augmentation des nouvelles installations en 2021 et 2022, puis à une baisse continue depuis.

Production d'hydrogène

Après une forte croissance l'année passée (multiplication par 2,3), les capacités installées d'électrolyseurs n'ont augmenté que de 17 % pour s'établir à 35 MW, très loin de la croissance exponentielle nécessaire à l'atteinte de l'objectif 2030 de 6 GW installés. Les usines de fabrication d'électrolyseurs se développent cependant avec plusieurs gigafactories construites en France.

Réseaux de chaleur et de froid

La France compte 54 nouveaux réseaux de chaleur (sur 1 000) déclarés et 2 685 bâtiments supplémentaires (sur 50 065) raccordés[456]. Ces réseaux, qui fournissent plus de 26 TWh de chaleur, ont un taux de 66,5 % d'énergies renouvelables et de récupération (principalement de la biomasse et de la chaleur fatale des incinérateurs), en stagnation par rapport à l'année passée, mais ayant dépassé l'objectif de la PPE 2.

Les réseaux de froid, bien moins développés malgré des besoins estimés à 19 TWh et qui iront croissant avec le réchauffement climatique, fournissent environ 1 TWh/an, en baisse de 7 %. La quasi-totalité du froid est destiné au tertiaire (seulement 5 % pour l'industrie et de façon négligeable pour le résidentiel). Trois nouveaux réseaux de froid ont été déclarés (sur 43) et seulement 74 bâtiments (sur 1 637) ont été raccordés.

3.5.1.3 - OBJECTIFS PPE

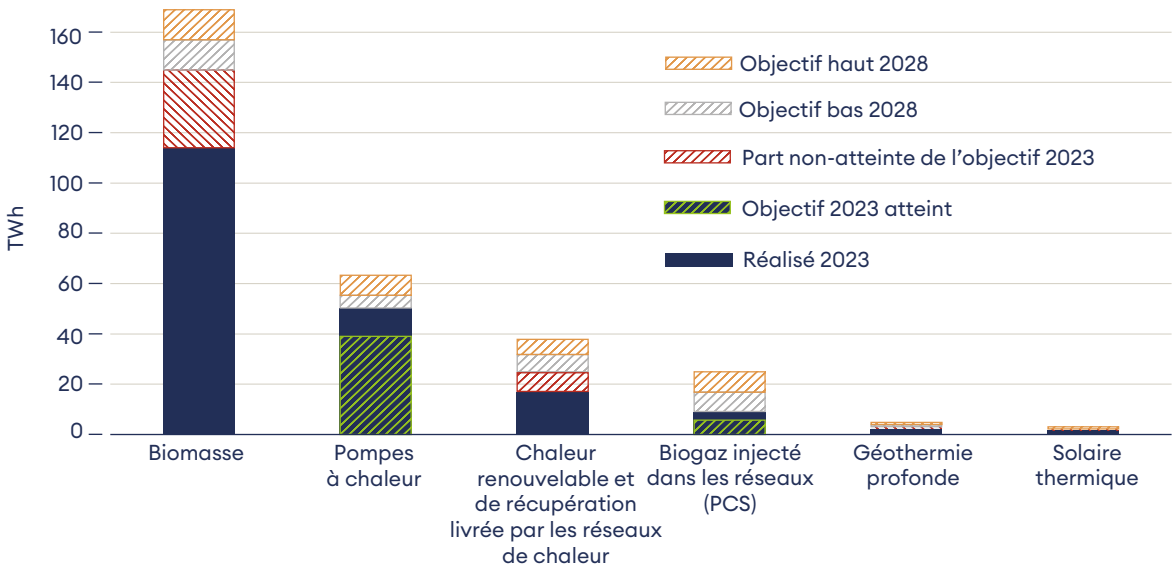
L'actualisation[457] 2025 des indicateurs PPE 2 (portant jusqu'à l'année 2023) permettent un avis définitif pour les objectifs liés aux énergies renouvelables.

L'objectif sur la consommation d'énergie finale et sur la consommation d'énergies fossiles faisait déjà l'objet de données sur 2023 dans le précédent rapport. Un changement méthodologique dans les coefficients de thermosensibilité de la consommation a cependant induit une révision des séries temporelles. Ce changement n'ayant pas été appliqué aux cibles de la PPE 2 mais seulement aux données de consommation, la révision modifie le jugement de l'atteinte des objectifs, étant désormais pour la plupart accomplis.

Renouvelables thermiques

La dynamique d'installation de pompes à chaleur et de méthaniseurs a permis de dépasser les objectifs de production de chaleur renouvelable à partir de ces deux sources. La filière du biogaz a changé d'échelle en voyant sa production décupler sur la période de la PPE 2 et devenir la 4ème source de chaleur renouvelable. Ces résultats positifs ne compensent néanmoins pas le

Figure 3.5d – Part atteinte et reste à combler dans le cadre de la PPE 2 – **Production d'énergies renouvelables thermiques**



Source : HCC d'après Sdes

coup d'arrêt de la filière biomasse énergie dont la production varie peu depuis 2015, loin des projections envisagées, du fait d'une forte hausse de la mortalité forestière ces dernières années. Par ailleurs, les pompes à chaleur, catégorisées dans les renouvelables thermiques puisque captant les calories ambiantes, fonctionnent néanmoins à l'électricité. Une diversification avec des sources thermiques renouvelables pourrait participer à la réduction de la congestion du réseau électrique (due à l'électrification de l'ensemble des usages) lors des pics de consommation hivernaux, nécessitant le recours à des moyens de pointe, souvent thermiques fossiles.

Les réseaux de chaleur se développent de façon continue mais à un rythme bien trop lent, l'objectif pour 2023 n'a pas été atteint, il aurait nécessité un bond de 50 %.

Parents pauvres des politiques de développement de la chaleur renouvelable durant la première période de la PPE 2, la géothermie profonde et le solaire thermique stagnent et n'atteignent pas les objectifs pourtant faibles fixés par la PPE 2. La France est ainsi le sixième pays de l'Union européenne en termes de solaire thermique installé[458], avec un parc plus de 5 fois inférieur à celui de l'Allemagne, et si elle se positionne mieux pour la géothermie (3ème), la capacité installée reste 2,5 et 2 fois plus faible que celle de la Suède et de l'Allemagne.

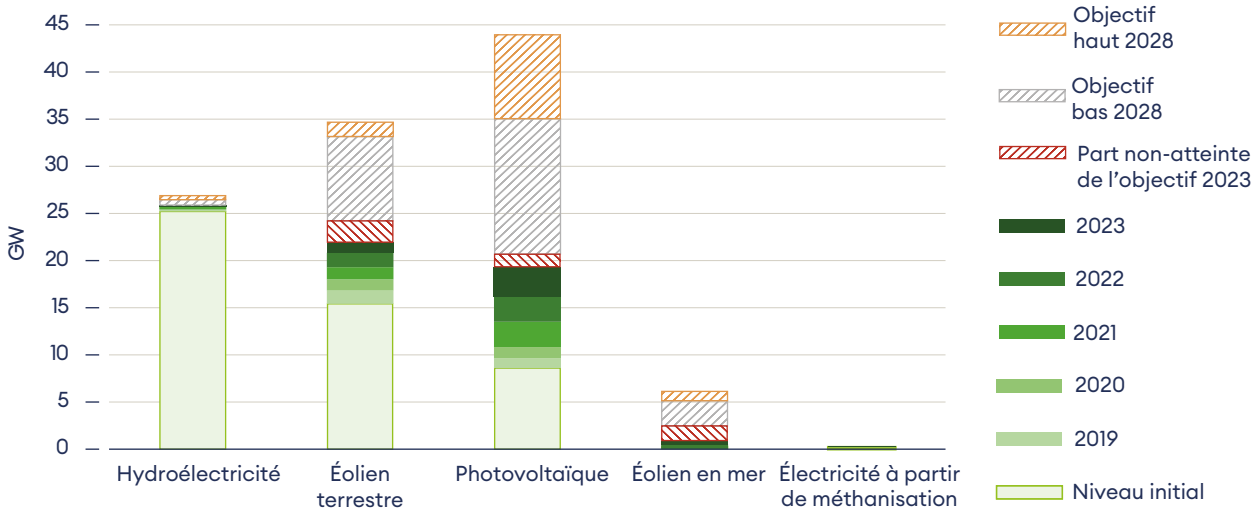
Renouvelables électriques

Les objectifs d'augmentation de la production électrique renouvelable n'ont été atteints par pratiquement aucune filière[I]. Les dynamiques sont cependant bien différentes entre filières. Le développement des éoliennes en mer est naissant, mais engagé, avec trois parcs en exploitation (Saint-Nazaire, Saint-Brieuc et Fécamp). Aucun nouveau parc d'ampleur[II] n'a été mis en service en 2024, deux devront l'être en 2025 et un autre en 2026, permettant alors d'atteindre 3 GW. Le photovoltaïque connaît un essor important (multiplication par plus de 3 du rythme annuel de raccordement entre les périodes 2012-2020 et 2021-2024) qui lui a permis de combler le retard dès le premier trimestre[459] 2024. Les éoliennes terrestres ont au contraire un rythme de croissance ayant peu varié depuis dix ans, sans accélération notable, ne permettant pas de combler rapidement le retard. Au rythme actuel[460] (+1,03 GW en un an), la filière pourrait ne même pas tenir la cible basse en 2028 de la précédente PPE 2, fixée à 33,2 GW.

Consommation d'énergie finales et d'énergies fossiles

Contrairement à ce que l'on présentait l'année dernière sur la base des chiffres publiés à date, l'objectif de consommation primaire d'énergies fossiles fixé par la PPE 2 a été respecté, grâce à une baisse très importante de consommation de gaz sur l'année 2023. Toutefois, les objectifs étant fixés corrigés des variations climatiques, l'actualisation des coefficients de thermosensibilité de la consommation d'énergies fossiles et le nouvel indicateur de degrés jours unifiés ont eu un impact baissier important. En 2022, en énergie finale, l'écart des indicateurs atteignait quasiment 100 TWh, soit 6 % de différence. Cette baisse semble par ailleurs

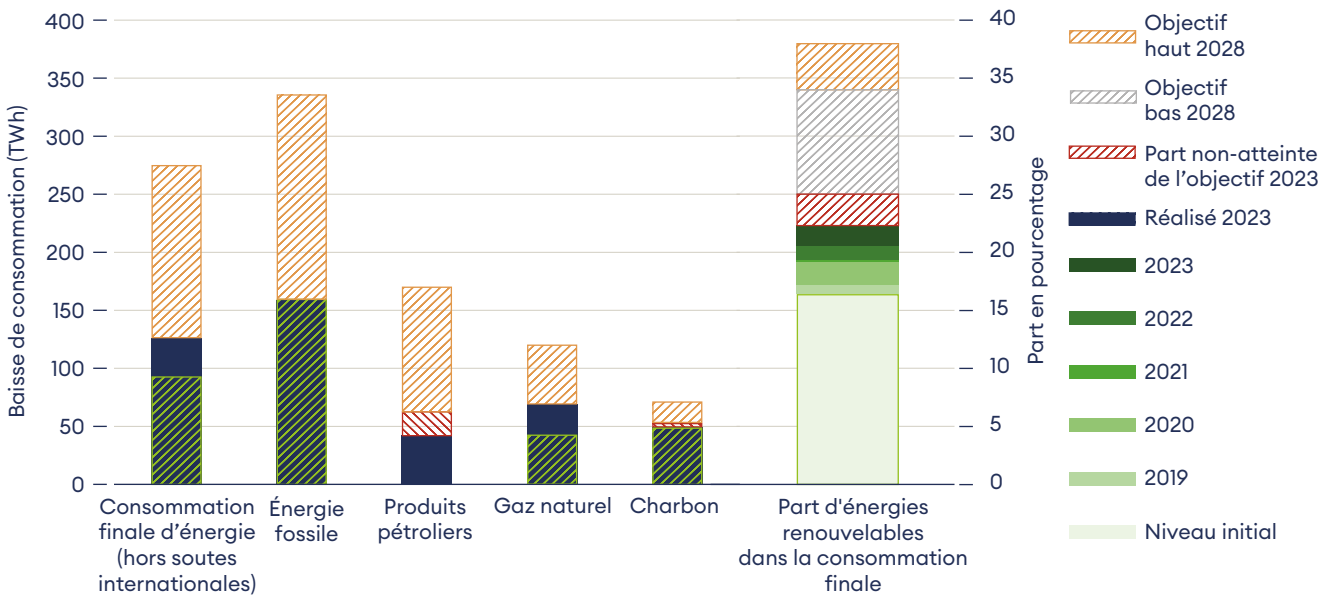
Figure 3.5e – Part atteinte et reste à combler dans le cadre de la PPE 2 – **Capacité d'énergies renouvelables électriques**



Source : HCC d'après Sdes

I. L'objectif pour l'hydroélectricité était de garder une production constante, tandis que l'objectif d'électricité à partir de méthanisation, très faible par ailleurs, s'est révélé inapproprié d'un point de vue de l'utilisation optimale de l'énergie.
II. Le parc innovant d'éolien flottant à ancres tendues de Provence Grand Large a été raccordé à la toute fin 2024 mais ne comprend que trois éoliennes, pour un total de 25 MW.

Figure 3.5f – Part atteinte et reste à combler dans le cadre de la PPE 2 – **Consommations énergétiques finale et primaires fossiles**



Source : HCC d'après Sdes

surtout conjoncturelle, du fait de prix élevés du gaz en 2023, alors que la consommation de produits pétroliers est en augmentation de 4 TWh par rapport à l'année 2022 et reste donc 20 TWh au-dessus de l'objectif PPE 2. Le charbon a atteint son plus bas historique mais reste néanmoins encore légèrement (4 TWh) au-dessus de l'objectif PPE 2.

3.5.1.4 - RESPECT DU 2ème BUDGET CARBONE (SNBC 2) ET ALIGNEMENT AVEC LES CIBLES 2030 ET SNBC 3

Le secteur de l'énergie respecte de façon définitive son 2e budget carbone alloué sur la période 2019-2023 avec une marge importante. Les données 2023 exposées l'année dernière sont désormais définitives, et permettent d'affirmer que le secteur de la production d'énergie a bien tenu l'objectif d'émettre moins de 240 Mt éqCO_2 sur la période du 2e budget carbone (2019-2023). Le secteur a émis en moyenne 42,2 Mt éqCO_2/an sur ces cinq ans, et respecte donc le budget carbone ajusté. Le rythme tendanciel de baisse depuis 2019 atteint -2,4 Mt éqCO_2/an, suffisant pour tenir les objectifs révisés de la SNBC 2 pour la période 2024-2030. Il est également cohérent avec le rythme moyen de réduction attendu à horizon 2030 par le projet de SNBC 3 (-1,8 Mt éqCO_2/an).

3.5.2 EMPREINTE CARBONE ET FACTURE ÉNERGÉTIQUE FOSSILE

3.5.2.1 - EMPREINTE CARBONE

L'empreinte carbone du secteur de la production de l'énergie se situe à un niveau quatre fois plus élevé que les seules émissions nationales présentées ci-dessus (175 Mt éqCO_2 en 2021, équivalant à un peu plus du quart de l'empreinte totale française)[461]. L'empreinte permet de considérer l'impact global climatique de la France en tenant compte des importations et exportations (cf. section 2.4). Une grande quantité des produits acquis en France sont fabriqués en consommant des énergies fossiles, de l'électricité (elle-même souvent issue de la combustion d'énergies fossiles) et des matières premières. La différence la plus fondamentale concerne les activités d'extraction de combustibles fossiles, dont l'empreinte est en réalité 15 fois supérieure aux émissions rapportées au niveau national.

La tendance, contrairement aux émissions nationales, est à la stagnation depuis 2015, après une première moitié de décennie marquée par une diminution moyenne de 10 Mt éqCO_2/an.

***A contrario*, l'export d'électricité bas-carbone française permet, en plus des bénéfices sur la balance commerciale, de réduire l'empreinte européenne.** Le record atteint cette année a ainsi permis de réduire de près de 20 Mt éqCO_2 les émissions[462], en particulier en Italie et en Allemagne.

3.5.2.2 - FACTURE ÉNERGÉTIQUE LIÉE AUX CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES FOSSILES

La facture énergétique liée aux importations d'énergies fossiles s'élève début avril 2025 à près de 65 Mrd€ sur une année glissante[463]. La dépense nette en pétrole, produits raffinés, gaz et combustibles minéraux solides (après soustraction des recettes liées à l'export de produits raffinés) reste à un niveau très élevé malgré une baisse significative de 13 % par rapport à l'année passée du fait de prix des énergies fossiles en forte baisse.

3.5.3 SUIVI ET APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR

3.5.3.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

Loi de finances 2025

La loi de finances 2025 témoigne d'une volonté de concilier transition énergétique, régulation des marchés de l'énergie et soutenabilité budgétaire. Toutefois, plusieurs dispositions suscitent des interrogations quant à leur cohérence avec les objectifs climatiques et de justice sociale.

Les principaux fonds permettant la transition énergétique des ménages, entreprises et collectivités territoriales ont été mis à contribution en vue du rééquilibrage budgétaire. Ainsi, le fonds vert à destination des collectivités est divisé par deux par rapport à 2024, tandis que le fonds chaleur est, lui, reconduit cette année. Cette reconduction (800 M€ comme en 2024) est moins négative que prévu pour la filière, mais son financement semble se faire par redéploiement interne plutôt que par abondement, ce qui pourrait déséquilibrer d'autres axes de la transition. La fonte du fonds vert compromet la capacité des territoires à engager des projets locaux de transition énergétique et climatique.

La fin programmée de l'accès régulé à l'énergie nucléaire historique (Arenh) afin de se conformer au droit européen, a abouti à la proposition d'un nouveau mécanisme[464] de versement nucléaire universel (VNU) afin de partager avec les consommateurs les revenus du nucléaire historique à partir de janvier 2026 : un 1er volet fiscal prélèverait une part des revenus du parc nucléaire selon des seuils et en fonction du prix de l'électricité vendue sur les marchés de gros, le second consisterait en une redistribution des sommes collectées aux consommateurs. Ce système diffère fondamentalement du précédent puisqu'il s'agit par construction d'un système de crise pour répondre aux prix très élevés. Il ne protège pas la rentabilité du nucléaire en cas de prix bas, mais permet, contrairement à l'Arenh où le prix était fixe pour une part du productible, de profiter pleinement des prix élevés grâce à des plafonds rehaussés. Toutefois, les projections de prix sur les marchés long terme indiquent une absence probable de redistribution en 2026 et en 2027 (prix autour de 60 €/MWh en base) en appliquant les seuils probables (84 €2026/MWh pour le 1er seuil en prenant en compte l'accord cadre de 2023 entre l'État et EDF). Afin de structurer la réponse du système à la variabilité accrue de la consommation et de la production, un nouveau mécanisme de capacité[465] a été prévu pour 2026. Le mécanisme de capacité (instauré en 2017) a pour vocation de corriger un fonctionnement de marché focalisé sur l'optimisation de l'utilisation des capacités à court terme, en rémunérant non pas la production mais la disponibilité, en particulier pendant la centaine d'heures la plus tendue. Le nouveau mécanisme vise à centraliser la gestion des capacités sur le réseau[466], via une taxation des fournisseurs et une redistribution sur deux enchères seulement. Cela devrait permettre une meilleure lisibilité pour les acteurs.

D'autres éléments ont évolué concernant les énergies renouvelables et en particulier le photovoltaïque, qui bénéficie d'une part d'une TVA abaissée à 5,5 % pour les installations résidentielles inférieures à 9 kWc (contre 10 et 20 % actuellement pour les segments respectivement inférieur et supérieur à 3 kWc), mais d'autre part de tarifs d'achat sensiblement modifiés. Face à des niveaux d'installation dépassant les objectifs fixés par la PPE 2, bien que permettant de combler le retard accumulé et d'anticiper la hausse prévue par

la PPE 3, le Gouvernement a modifié l'arrêté S21 relatif aux installations sur toiture (inférieures à 500 kWc)[467]. Le résidentiel voit son tarif d'achat du surplus divisé par trois, ainsi que la suppression du soutien à la vente en totalité et la réduction de la prime d'investissement. Cela aura pour conséquence d'inciter à l'autoconsommation et au développement du stockage par batterie. Les installations de plus grosse puissance (sur bâtiments commerciaux ou hangars agricoles par exemple) seront régulées par une dégressivité plus marquée. L'ajout d'une caution de 10 000 € a par ailleurs vocation à limiter le taux de non-réalisation des projets.

Enfin, afin de diminuer les épisodes de prix négatifs, l'article 175 de la loi de finance 2025 permet la possibilité de demander l'arrêt ou la diminution de la production de centrales de production d'électricité renouvelable d'une puissance installée de plus de 10 MW sous contrat de soutien public.

Stratégie nationale de l'hydrogène décarboné

Le Gouvernement a publié, en avril 2025, la révision très attendue de la Stratégie nationale de l'hydrogène décarboné, après près d'un an et demi de mise en consultation. Les objectifs sont revus à la baisse compte tenu des retards accumulés, passant de 6,5 GW en 2030 dans la précédente version à 4,5 GW dans la plus récente, mais la stratégie maintient l'enveloppe de 9 Mrd€ d'aide. Parmi les moyens opérationnels prévus figurent une exemption d'accise sur l'électricité, un abattement du tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (Turpe) et une compensation des coûts indirects des prix du carbone. Le rôle de l'hydrogène dans la flexibilité du réseau électrique est affirmé, tandis que la planification des réseaux de transport et de stockage d'hydrogène est précisée. Au niveau européen, l'acte délégué sur l'hydrogène bas carbone, qui devait initialement être adopté en fin de mandature précédente, pourrait finalement n'être adopté qu'en juin 2025, à deux mois du terme légal imposé par la directive gaz[468] de 2024.

Couverture photovoltaïque sur les sols artificialisés

Le besoin de vigilance mis en évidence dans le précédent rapport annuel quant à la stabilité des obligations de couverture photovoltaïque sur différents types de sols artificialisés (parking et bâtiment de large superficie) se renouvelle cette année. Bien que le décret et l'arrêté venant préciser le champ d'application (calcul de la superficie, critères d'exonération et sanctions) concernant l'obligation de solarisation des parcs de stationnements de plus de 1 500 mètres carrés aient été publiés, ces obligations sont remises en cause dans le cadre d'une simplification du droit de l'urbanisme et du logement. Cela compromet un cap progressif et fixé depuis plusieurs années, ce qui ne peut que brouiller la visibilité des acteurs et induire un risque de report du développement sur des surfaces non artificialisées. Ces obligations, initiées par la loi Énergie-Climat et renforcées successivement par les lois Climat et résilience et d'Accélération des renouvelables, doivent entrer progressivement en vigueur depuis le 1er juillet 2023 et jusqu'en 2028 (rénovation ou extension pour les bâtiments, couvrant 30 %, puis jusqu'à 50 % en 2027 ; parkings existants en 2026 pour les surfaces supérieures à 10 000 m² et en 2028 pour celles de la tranche inférieure).

Zones prioritaires de développement de l'éolien en mer

Les zones prioritaires et zones de protection dans le cadre du développement de l'éolien en mer ont été identifiées après consultation du public. La procédure a permis de faire émerger la cartographie éolienne en mer[469], définissant le cadre géographique des futurs projets. Suite aux projets Bretagne Sud et Méditerranée, d'autres appels d'offres pourront ainsi être lancés, après publication de la PPE 3, pour compléter la stratégie à horizon 2035, 2040 et 2050. L'objectif d'atteindre 18 GW en service en 2035 (contre seulement 1,5 GW actuellement) requiert d'engager au plus vite les dialogues concurrentiels.

Décret certificat de production biogaz (dispositif extra-budgétaire)

Le décret et l'arrêté d'application du dispositif des certificats de production de biogaz ont été publiés, mais assez tardivement compte tenu de la durée de réalisation des projets (de 3 à 4 ans sont nécessaires pour qu'un projet de méthanisation comprenant phase de réflexion initiale, études détaillées, démarches administratives et construction soit réalisé). Instauré par la loi Climat et résilience (2021) avec mise en application en 2026, le nouveau dispositif vise à stimuler la production de biogaz sans avoir recours aux finances publiques, en imposant aux fournisseurs de gaz naturel de restituer des certificats proportionnellement aux volumes livrés. Les volumes subventionnés par ailleurs (tarif garanti via guichet ouvert ou appel d'offres) ne peuvent pas faire l'objet d'un certificat, afin d'assurer la complémentarité du dispositif.

Cet instrument ayant vocation à enclencher un changement d'échelle de la filière, il nécessite une réflexion sur le système cible, qui devra être compatible avec la neutralité carbone. Le biogaz réduisant de 80 % les

émissions de GES par rapport au gaz naturel fossile, les leviers pour baisser le reliquat doivent être envisagés dès maintenant. La méthanisation ayant pour coproduit du CO_2 biogénique, l'utilisation de technologies de CCS pourrait participer à cette réduction d'émissions si ses contraintes sont intégrées au plan de développement de la filière. Certains pays européens plus avancés en la matière (ex. Danemark, Suède, Suisse) ont déjà permis à ce type de projets captant un CO_2 biogénique « fatal » de se développer.

Union européenne

La Commission européenne s'est saisie de l'enjeu du différentiel de prix de l'énergie entre l'Union et d'autres régions du monde, plus intensives en énergies fossiles bon marché, en publiant un plan d'action européen pour une énergie abordable[470]. Inscrit dans le cadre du *Clean Industrial Deal*, ce plan a pour vocation de compléter les plans REPowerEU et la réforme du marché de l'électricité. La Commission souhaite inciter à une utilisation plus efficace du réseau, à une baisse de la fiscalité des énergies bas-carbone, en premier lieu desquelles l'électricité, à mettre en place des mécanismes de garantie facilitant les investissements et à mieux répondre aux crises.

Le règlement F-gaz[471] portant sur la réduction de l'impact des gaz fluorés dans la production de froid ou l'isolation électrique a étendu les obligations à d'autres gaz que les HFC, afin notamment de prendre en compte le puissant pouvoir réchauffant d'alternatives telles que les HFO.

Afin de renforcer la gestion des émissions de méthane du secteur de l'énergie, le règlement méthane[472] a été adopté mi-2024. Il vise à réduire les émissions tant dans la production d'énergies fossiles (exploration, extraction, traitement, distribution, stockage) que dans les puits et mines définitivement bouchés ou abandonnés. À partir de 2027, les contraintes accrues de surveillance et de transparence s'appliqueront également aux nouveaux contrats d'importation, qui seront complétées en 2030 par une preuve d'intensité de méthane inférieure aux valeurs maximales établies. Au sein de l'Union, d'autres obligations s'ajouteront aux enquêtes de détection des fuites (LDAR) puisqu'elles devront être réparées, tandis que des restrictions concernant l'éventage et le torchage sont également ajoutées. Afin de renforcer l'observatoire international des émissions de méthane (IMEO) créé en 2020, l'Union européenne met en place un outil international de surveillance et un mécanisme de réaction rapide à la détection d'événements super-émetteurs.

3.5.3.2 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

La gouvernance et la planification du secteur se sont nettement détériorées ces deux dernières années. Les faiblesses relevées dans le précédent rapport annuel sont aujourd'hui toujours présentes, voire amplifiées. L'absence de publication de la PPE maintient une situation de flottement qui ne permet pas de passer à la vitesse supérieure requise par le *Fit for 55*. Les appels d'offres pour les énergies renouvelables ne sont par exemple toujours pas débloqués, tandis que la dérive des calendriers entraîne également un risque quant à l'opérationnalisation de la stratégie, notamment en régions. La dernière version de la PPE 3, bien que reposant sur un travail important, et de longue haleine, présente toujours certaines faiblesses (voir avis du HCC sur le projet de PPE 3[473] et la section Cadre d'action publique du présent rapport, cf. 4.1.5). En particulier, cette stratégie ne présente pas de scénarios en fonctionnement dégradé, de stress-test permettant de s'assurer du maintien sur la trajectoire prévue malgré des aléas de plus en plus nombreux. La stratégie de sortie des énergies fossiles est par ailleurs peu lisible et incomplète, particulièrement concernant le gaz. La stratégie chaleur et froid manque de son côté de robustesse (manque d'études de faisabilité, d'ambition, de précision). Enfin, et de manière plus générale, la PPE, comme la SDMP et la SNBC (cf. 4.1), manque structurellement de la démonstration que les mesures envisagées permettront effectivement d'actionner au bon niveau tous les leviers physiques qui définissent la trajectoire modélisée.

La baisse d'ambition dans les objectifs de capacités installées d'électricité renouvelable entérine, au lieu de chercher à la corriger, l'atonie de la décarbonation et de l'électrification des autres secteurs, et introduit un manque de cohérence d'ensemble. Le document de la PPE 3 mis en concertation finale fait apparaître une baisse des objectifs des renouvelables électriques par rapport aux documents soumis à consultation (cf. 4.1.6).

Des effets de seuil sont à dépasser pour enclencher l'électrification des usages. L'augmentation de la production bas-carbone a permis de faire baisser les prix de l'énergie produite mais il reste des marges importantes sur certaines filières, tandis que l'augmentation de la demande dépend de politiques sectorielles (industrie, transport, bâtiment) spécifiques qui exigent elles aussi plus de continuité.

Les enjeux de rentabilité pour les différents acteurs sont bien sûr déterminants dans cette transformation. Mais réduire la voilure sur la production bas-carbone

s'avère contre-productif, alors qu'une trajectoire lisible et pérenne est nécessaire au vu de l'inertie des systèmes de production. Il est par contre essentiel de renforcer l'ensemble des leviers économiques et réglementaires pour améliorer la flexibilité du système électrique, et d'aboutir sur les dispositifs assurant un accès fiable, compétitif et prévisible des industriels à l'énergie bas carbone.

Émergence de nouvelles filières

L'inadéquation entre prévision programmatique des besoins et demande et offre effective constitue un frein à l'émergence de nouvelles filières décarbonées. Par exemple, la filière de l'hydrogène bas-carbone, nécessaire dans de nombreuses filières industrielles mais aussi levier de flexibilité pour le système électrique, est très capitalistique et a donc besoin d'une demande conséquente pour rentabiliser la chaîne de production d'électrolyseurs de tailles industrielles. À l'opposé, l'industrie requiert un hydrogène suffisamment bon marché pour assurer les décisions finales d'investissement. Le secteur de la production d'électricité perçoit quant à lui un décalage entre les prévisions de consommation à la hausse et la réalité, déstabilisant un système devant à chaque instant être à l'équilibre. L'enjeu est ainsi d'orchestrer tout à la fois l'accroissement de la maturité technologique (ex. électrolyseurs, anode inerte), l'augmentation de la production d'énergies bas-carbone à prix compétitif et l'augmentation de la consommation (via des incitations et/ou des obligations). Les aides permettant d'enclencher le démarrage des filières industrielles vertes devraient avoir vocation à se réduire à mesure de la structuration des filières.

3.5.3.3 - FREINS ET LEVIERS

Tableau 3.5a – Liste des principaux freins et leviers de la transition du secteur de la production d'énergie

FREINS	LEVIERS	POLITIQUES COUVRANT (EN TOUT OU PARTIE) CES FREINS
Actifs échoués (ex. cogénération fossile, surcapacité de GNL).	▪ Stratégie développant une vision de long terme, ordonnée et stable.	▪ SNBC, PPE. ▪ Décret n° 2020-1079.
Conditions non réunies à l'émergence d'une demande d'énergies bas-carbone.	▪ Prix des énergies bas-carbone ; ▪ Prix des énergies fossiles ; ▪ Soutien de la demande ; ▪ Obligations réglementaires ; ▪ R&D.	▪ *Clean industrial deal, Net zero industry act* ; ▪ Tarifs d'achat, compléments de rémunération, appels d'offres ; ▪ Exemptions de taxes ; ▪ Banque européenne de l'hydrogène ; ▪ SEQE et tarification carbone ; ▪ Politiques de décarbonation sectorielles (ex. mobilité propre, industrie verte).
Fin de vie du parc nucléaire existant et incertitudes industrielles de la nouvelle filière nucléaire.	▪ Augmentation de la production renouvelable électrique ; ▪ Substitution de moyens électriques en moyens thermiques renouvelables ; ▪ Flexibilité (amélioration de l'élasticité prix de la demande, stockage, interconnexions, écrêtage).	▪ PPE ; ▪ Plans stratégiques des filières chaleur et froid renouvelables. ▪ Mécanisme de capacité ; ▪ VNU, PPA, contrats pour différence ; ▪ Tarification dynamique ; ▪ Plans de sobriété.
Variations de l'offre et de la demande : prix négatifs et crises énergétiques. Capacité limitée à développer l'offre bas-carbone.	▪ Sobriété, développement des compétences, maîtrise des matières premières.	▪ Engagements de développement de l'emploi et des compétences (EDEC), appel à manifestation d'intérêt compétences et métiers d'avenir (AMICMA) ; ▪ Pactes de filières ; ▪ Acte sur les matières premières ; ▪ Certificats d'économie d'énergie.
Concentration géographique de l'offre et de la demande.	▪ Planification, signal-prix modulé.	▪ Modulations tarifaires (au raccordement ou au complément de rémunération) ; ▪ Zones d'accélération.
Concurrence entre utilisations des énergies (biomasse, gaz, H_2).	▪ Hiérarchisation des usages	▪ Directive RED III ; ▪ PPE ; ▪ Modulation des subventions ; ▪ Réglementation.

Source : HCC

Afin d'anticiper le développement de la filière de l'hydrogène et de la capture et stockage du CO_2, la Commission de régulation de l'énergie (CRE) a publié un rapport[474] sur le cadre de régulation des infrastructures d'hydrogène et de CO_2 nécessaire à la visibilité des acteurs pour construire leurs modèles d'affaires. La CRE indique ainsi que la régulation devra s'adapter à l'évolution de la demande (tarification différenciée entre acteurs, entre hubs régionaux, ainsi qu'avec un réseau national). L'Allemagne, ayant déjà développé son cadre réglementaire et prévoyant jusqu'à 9 000 km de réseau dédié en 2032, peut être prise en exemple, notamment concernant le subventionnement d'infrastructures mutualisées (avance remboursable plutôt que subvention). Les enjeux du stockage sont identifiés (sécurité d'approvisionnement en hydrogène, participation à la flexibilité du système électrique), mais les incertitudes à lever (coûts, vitesses d'injection et de soutirage, impact de l'effacement sur la durée de vie des électrolyseurs) sont encore nombreuses et retardent la définition du modèle de régulation.

Variabilité de l'offre

L'année 2024 a été marquée par un doublement des épisodes de prix négatifs, atteignant 359 pas horaires, soit 4 % de l'année[475]. Ces épisodes surviennent généralement lors de périodes de faible consommation combinées à une forte production d'électricité renouvelable, notamment solaire et éolienne. Ce signal-prix incite théoriquement à la consommation ou à l'exportation de l'électricité excédentaire, mais fait face au manque de capacités techniques pour gérer les surplus d'électricité et de règles de marché qui permettent de le faire. Ces prix négatifs peuvent mettre en difficulté la viabilité économique des investissements décarbonés (en l'absence de mécanisme de garantie de prix) et coûtent cher collectivement (pour les productions bénéficiant d'une garantie d'achat. Les contrats conclus en obligation d'achat amènent par ailleurs une partie encore significative des producteurs à vendre indépendamment du signal-prix émis par le marché. Les contrats pour différence permettent un meilleur partage des risques mais ne résolvent pas entièrement cette problématique. En dernier recours, le levier de l'écrêtage peut être utilisé par le gestionnaire de réseau.

Pour atténuer ces limites du marché, plusieurs leviers peuvent être mobilisés, comme le renforcement de la flexibilité au niveau de l'offre (ex. interconnexions, diversification des modes de production, stockage, écrêtage). La diversification des sources de renouvelables, y compris au sein d'un même type d'énergie, est un levier de foisonnement relativement peu étudié. Dans le secteur du photovoltaïque par exemple, certains systèmes alternatifs permettent d'étendre la plage de production. Le solaire vertical bifacial, dont l'inclinaison n'est pas standard, permet de produire plus au lever et coucher du soleil (+15 % par rapport au conventionnel[476]) et ainsi réduire la volatilité des prix de l'électricité[477]. Ces systèmes ne nécessitent par ailleurs qu'un surcoût négligeable (remplacement du couvercle arrière par un couvercle transparent) par rapport aux modules PV habituels.

Flexibilité de la consommation électrique

L'amélioration de la flexibilité côté consommateur est un enjeu majeur pour le bon déploiement de la transition énergétique. L'élasticité-prix est cependant actuellement assez faible sur les variations de court-terme. Bien que le déplacement temporel de certains usages, et notamment du chauffage de l'eau, soit ancré depuis longtemps dans le paysage français via les heures pleines/heures creuses, le baromètre[478] du médiateur national de l'énergie montre que le déplacement des consommations arrive en dernier parmi les gestes effectués pour réduire les factures. De même, peu d'offres à tarification dynamique sont proposées et souscrites par les consommateurs, malgré une première obligation issue de la Commission européenne en 2019 imposant aux fournisseurs de proposer au moins une offre à tarification dynamique. Le constat d'un cadre n'incitant pas à une consommation optimale vis-à-vis du réseau se confirme également dans le secteur naissant de la recharge pour véhicule. Seuls 32 % des particuliers déclarent piloter la recharge de leur véhicule[479], malgré les économies induites sans impact sur les déplacements.

Parmi les leviers permettant d'accroître la flexibilité de la demande figurent le renforcement de l'élasticité-prix grâce à un signal-prix mieux perceptible et plus incitatif (notamment chez le consommateur résidentiel grâce aux compteurs intelligents) ainsi que le développement de la gestion technique des bâtiments ou du pilotage des batteries de véhicules. Le Royaume-Uni a ainsi introduit dès 2021 l'obligation réglementaire[480] que les nouveaux points de charge privés soient, lors de leur installation, paramétrés par défaut pour ne pas charger en période de forte demande (8h-11h, 16h-22h) et introduire un délai aléatoire de démarrage, tout en laissant la possibilité à l'utilisateur de modifier ce paramétrage. Concernant la tarification dynamique, l'Espagne et la Suède ont fait le choix d'exposer les consommateurs à des tarifs en temps réel. Cela n'est cependant pas suffisant en soi

pour apporter la flexibilité au système, puisqu'il faut également que l'élasticité-prix soit forte et que la demande soit ajustable sans désagrément majeur : il est donc important de travailler en parallèle à la diffusion de solutions techniques permettant aux consommateurs de s'adapter à ces signaux comme ce fut le cas précédemment avec le pilotage dynamique de certains usages (compteur bleu, effacement des jours de pointe, tempo).

Limites de raccordement au réseau

Le raccordement au réseau peut constituer un frein au développement des énergies bas-carbone. Les freins les plus significatifs concernent l'obtention de permis, l'approvisionnement (en câbles, transformateurs et autres composants), les prix (l'indice de prix des transformateurs a plus que doublé depuis 2018), ainsi que les durées d'approvisionnement (ayant quasi doublée pour les transformateurs de puissance et les câbles complexes comme ceux de type sous-marin)[481]. Il est donc important de prévoir l'augmentation de la demande française dans un contexte d'extension de la demande mondiale (européenne, mais aussi américaine et chinoise), notamment dans les filières émergentes comme l'éolien en mer.

Concentration géographique de l'offre et de la demande

Le sujet de l'adéquation entre la concentration géographique de l'offre (éoliennes et gaz renouvelable dans les Hauts de France et dans le Grand Est ; solaire en Nouvelle Aquitaine et Occitanie ; bioénergies en Nouvelle Aquitaine)[482] et de la demande est actuellement assez peu traité en France. Les zones d'accélération offrent une réponse partielle mais ne sont pas encore pleinement mobilisées. Le levier de la modulation du soutien public pour compenser les productions plus faibles dans les zones moins favorables (peu venteuses ou ensoleillées) a été ajouté dans la loi Aper mais uniquement pour les appels d'offres et à l'intérieur d'une même zone d'accélération[483], donc pas dans un souci d'équilibre territorial. À titre d'illustration, la forte augmentation des demandes de raccordement pour le stockage par batteries depuis 2022 s'est essentiellement localisée dans des régions dotées de peu de projets photovoltaïques. Un cadre incitant à se raccorder à la bonne localisation et avec un fonctionnement contracyclique (en se chargeant pendant le pic de production solaire) pourrait permettre un gain économique estimé à 500 M€ sur 15 ans[484]. La concentration de la demande est plus difficile à modifier, dictée par les bassins de population et les grands sites industriels. L'équilibre à trouver est à la fois économique (coûts de raccordement, de stockage, optimum de production) et social (répartition des rentes, nuisances dues à la concentration).

Transition insuffisamment ordonnée et risques d'actifs échoués

Dans le cas du secteur de l'énergie, les nouvelles installations fossiles présentent un risque majeur (ex. terminaux méthaniers, centrales à gaz, installations fossiles de cogénération). La construction récente de la centrale à gaz de Landivisiau, si elle permet une relative sécurité d'approvisionnement et un appui lors des périodes de pointe, constitue néanmoins un poste important d'émissions de GES a minima jusqu'en 2050 (la production de biogaz étant utilisée prioritairement pour d'autres usages que la production d'électricité). Elle est par ailleurs source de subvention brunes, à hauteur d'environ 40 M€ par an[485] au travers du mécanisme de capacité. De même, la modification législative[486] autorisant la conversion de la centrale à charbon de Saint Avold en centrale à gaz, constitue non seulement un recul dans la lutte contre le changement climatique, mais surtout une fragilisation de l'outil de planification, les textes stratégiques devant s'appliquer aux projets et non l'inverse. Ce projet matérialise l'enjeu pour l'État d'être en capacité d'anticiper les fermetures d'industries fossiles avec un accompagnement social et industriel incluant des moyens pour la reconversion industrielle. La nécessité d'anticiper la formation d'actifs échoués s'applique particulièrement dans les contrats de long terme associant l'État et subventionnant une installation fonctionnant aux énergies fossiles. Dans le cas de la cogénération, l'obligation d'achat a été supprimée pour les nouvelles installations à partir de 2021, impliquant un soutien potentiellement jusqu'en 2036 et n'assurant pas la non-rentabilité de ces actifs fossiles a posteriori. Ces contrats permettent une rente fossile puisque le tarif d'achat inclut un taux de rendement du projet de 8 %[487].

Pénuries de compétences et d'approvisionnement

La gestion des chaînes d'approvisionnement et l'évolution des formations vers les filières en tension sont des enjeux importants du système énergétique, qui fait face à des difficultés à suivre l'évolution rapide du marché. Il s'agit d'être en capacité de faire face à des pénuries de main d'oeuvre, comme celle de recrutement de techniciens pour la maintenance, ou bien d'approvisionnement, par exemple en navires installateur pour l'éolien offshore comme cela a été le cas dans le parc en mer du Calvados. Les leviers de l'économie circulaire permettent de réduire les risques concernant l'approvisionnement en matières premières, en exploitant mieux les mines urbaines (cuivre issu du démantèlement des réseaux et bâtiments par ex.)[488], en limitant l'exportation des déchets métalliques ou en imposant des taux d'incorporation de matières recyclées (cf. section 3.6).

Empreinte au sol et enjeux de biodiversité

Le développement des capacités de production d'énergies bas-carbone peut entrer en conflit avec d'autres usages des terres (agriculture) et avec la préservation de la nature (biodiversité, paysages). La priorisation des solutions les moins impactantes est un enjeu identifié par la PPE. En France, le gisement en espaces artificialisés (toitures, parkings et rocades) permettrait par exemple l'atteinte de l'objectif de 100 GW de solaire, sans besoin d'installer au sol sur des milieux naturels ou semi-naturels (hors agrivoltaïsme)[489]. Selon des travaux menés par le Centre de recherche européen, sur 3 % du territoire propices au développement du PV (i.e. avec une bonne irradiation ou facteur de charge, et une proximité avec des routes), seuls 0,3 % sont nécessaires pour les objectifs 2040[490]. 1,91 % des surfaces de terrain disponibles réclament une attention particulière pour permettre une implantation durable vis-à-vis d'autres activités et espaces de préservation de la nature. Les risques pour ce type de projets sont l'augmentation des coûts, la disponibilité d'une connexion au réseau (travaux minimaux d'extension), et parfois la disponibilité du foncier. L'aide aux PV en toitures n'est pas optimale sur cet enjeu, puisque l'incitation n'est pas proportionnelle à la taille de la toiture. Les coûts pour le système énergétique national sont donc plus élevés puisque toute la surface de toiture appropriée n'étant pas couverte de panneaux, les coûts d'installation par mégawatt installé ne sont pas minimisés. Des outils d'analyse d'impact sont notamment développés par l'Ademe afin d'intégrer le changement d'affectation des sols par les porteurs de projet et les services de l'État[491].

Les recherches menées par l'observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité ont par ailleurs vocation à déterminer de manière plus exhaustive les impacts (modification des conditions microclimatiques, des écoulements superficiels, érosion des sols, collisions et perte de territoires pour la faune sauvage…) des différents types de renouvelables, afin d'informer sur les modes de conception des projets affectant, ou au contraire permettant de soutenir la biodiversité. Cet observatoire permet en particulier de réduire les lacunes empiriques concernant les technologies naissantes (ex. agrivoltaïsme, photovoltaïque flottant). L'OFB a également lancé un nouveau portail[492] d'aide destiné aux professionnels et porteurs de projets d'éoliennes en mer afin de mieux intégrer les enjeux environnementaux. Cet outil permet de déterminer les pressions générées par ces activités et indique une liste de mesures liées au principe éviter, réduire, compenser (ERC). Le manque de ressources est aussi bien marqué dans la recherche que dans les services instructeurs face à la multiplication des projets[493].

3.5.3.4 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE ET FINANCEMENT FISCALITÉ ÉNERGÉTIQUE

L'un des enjeux centraux de la transition consiste à bâtir la préférence aux produits bas-carbone en substitution aux produits fossiles. Cela peut se faire en partie au travers de la fiscalité, par la réduction des écarts entre la taxation effective de l'électricité et des énergies fossiles pour un même usage.

L'articulation entre les objectifs de la fiscalité de l'énergie et les cibles de décarbonation est néanmoins quasi inexistante selon la Cour des comptes[494] (cf. 4.2). Les accises, qui ont un impact important sur le signal-prix des énergies, sont par exemple définies dans la PPE comme une hypothèse extérieure, alors qu'elles devraient faire partie des leviers permettant de rendre compétitives les énergies renouvelables par rapport aux fossiles, afin d'orienter les acteurs vers des comportements bas-carbone.

Selon l'aveu même du projet de PPE 3[495], le contexte d'incitations fiscales actuel ne permet pas de différencier suffisamment les énergies bas-carbone par rapport aux énergies fossiles, notamment pour la production de chaleur. L'État dépense environ 12,4 Mrd€ en soutien à des mesures défavorables au climat, en comptant les dépenses fiscales (cf. 4.2b). En 2020, la France se classait dans les cinq derniers pays de l'UE en matière de balance subvention fossile vs. renouvelables[496]. Les aides en pourcentage du PIB sont également bien en deçà de la moyenne européenne[497]. Pour la cuisson et le chauffage dans le résidentiel, les accises sur le gaz ont presque doublé à hauteur de 16,37 €/MWh, mais restent pourtant très loin des accises sur l'électricité (32 €/MWh, voire davantage en 2024 pour combler le bouclier tarifaire des années passées). Le montant des recettes associées, malgré une consommation semblable (environ 450 TWh de gaz et 400 TWh d'électricité ces dernières années), est plus de trois fois plus élevé pour l'électricité que pour le gaz (à l'exception de 2022 où le bouclier tarifaire a maintenu artificiellement la taxe à 1 €/MWh).

Le levier de la fiscalité n'est cependant pas suffisant seul, et doit être réfléchi parmi l'ensemble des mesures de subventions, de sensibilisation et de normes réglementaires. L'élasticité de la demande d'énergie utilisée à des fins domestiques est en effet plus faible que celle des énergies liées aux transports (des carburants), très largement inférieur à 1 dans tous les pays[498], bien qu'ayant évolué dans le contexte de la crise énergétique de 2022-2023.

Flexibilité

Les instruments de politique publique permettant d'améliorer la flexibilité du système électrique sont développés davantage en silo que selon une vision pleinement intégrée. Les capacités de stockage ne font pas l'objet de cibles explicites dans la PPE, laissant au marché le soin de se structurer, bien que le mécanisme de capacité soit limité. Ce mécanisme de capacité est voué à évoluer, pâtissant notamment d'un régime de sanction ne garantissant pas la fourniture réelle du service attendu. Comme le remarque la Commission européenne elle-même[499], il peut en effet parfois être rentable pour une entreprise ou un fournisseur d'indiquer une capacité (par exemple d'effacement) non complètement effective, quitte à payer la faible amende associée. Des efforts importants sont réalisés sur le signal-prix, mais l'élasticité-prix ne fait pas forcément l'objet de mesures concomitantes.

CEE

L'outil des certificats d'économie d'énergie est un outil majeur de la politique de réduction de la consommation énergétique, mais présente plusieurs limites significatives qui justifient une réforme de son modèle (voir section 3.4 et recommandation 31). Les CEE devraient notamment être repensés pour s'appuyer davantage sur une garantie de résultat[500,501], les écarts entre les économies prédites par les forfaits CEE et les économies réelles étant de l'ordre de 50 %[502]. Suite aux consultations menées avec les parties prenantes et l'élaboration d'une étude sur les gisements potentiels[503], les modalités de la 6ème période des CEE sont encore en cours d'arbitrage et dépendent de la publication à venir de la PPE 3.

Mécanismes de soutien

Les dispositifs de soutien économique aux nouvelles capacités d'énergies renouvelables sont multiples et adaptés aux projets suivant leur taille (appels d'offres, guichets ouverts) et la maturité de la technologie associée (obligations d'achat, contrats pour différence, aides à l'investissement). Les contrats pour différence peuvent permettre, dans des conditions de prix plus élevés que ceux prévus pour la rentabilité des filières concernées, d'abonder le budget général de l'État. Un crédit d'impôt (C3IV) de 20 % à 60 % est par ailleurs prévu depuis 2024 en faveur des entreprises investissant dans l'ensemble de la chaîne de production des filières des batteries, éoliennes, panneaux solaires et pompes à chaleur. Les Projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC) permettent aux États membres de soutenir une filière malgré les contraintes en termes d'aide d'État. Pour la filière de l'hydrogène, la création fin 2023 d'une Banque européenne de l'hydrogène a vocation à structurer la politique industrielle en Europe. L'enveloppe française associée à cette filière avoisine ainsi 1,6 Mrd€. Les données ne sont cependant pas systématiquement prévues et disponibles pour permettre une évaluation rigoureuse de ces programmes[504]. L'investissement pour la filière du nouveau nucléaire est réalisé au travers de France 2030, qui financera au total 1 Mrd€ pour les SMR (*small modular reactors*) et AMR (*advanced modular reactors*).

Loi Aper et zones d'accélération

Comme indiqué dans le rapport annuel précédent, l'application de loi d'accélération de la production des énergies renouvelables (Aper) se poursuit mais reste ralentie par la dérive des calendriers de publication des documents stratégiques nationaux. Les zones d'accélérations, qui devaient être identifiées au 31 décembre 2023, ont finalement été repoussées au cas par cas. Fin avril 2025, 12 000 communes ou EPCI (en progression de 70 % sur un an) ont identifié au total 700 000 zones d'accélération, dont 70 % ont été validées par le référent préfectoral. L'effet d'entraînement semble ainsi créer une dynamique territoriale positive. Seule la région Auvergne Rhône Alpes ne dispose toujours pas de comité régional de l'énergie, face au refus de son président de région. L'analyse de la conformité se base toujours sur les objectifs des Sraddet, et devra être répétée une fois la PPE 3 publiée. Parmi les problèmes rencontrés figurent la complexité de la procédure pour des élus pas forcément au fait des problématiques énergétiques, un calendrier contraint (corrigé par les reports successifs), un manque d'ingénierie et d'articulation avec les autres planifications énergétiques (PCAET, schémas directeurs de l'énergie)[505]. Malgré des publications départementales détaillées, il reste difficile de suivre l'état d'avancement général du dispositif pour juger de sa bonne application.

Chaleur renouvelable

L'électricité est mieux soutenue que la chaleur, qui représente pourtant près de la moitié de la consommation énergétique en France (43 %) et qui reste aux trois quarts couverte par les énergies fossiles[506]. La filière manque de visibilité, ce qui peut entraver son développement malgré sa compétitivité en termes de décarbonation. Le plan national solaire thermique, annoncé dans le projet de PPE 3 dans le sillage du plan géothermie de 2023, constitue un signal positif. Des moyens (financiers comme réglementaires) devront être précisés et à la hauteur du changement d'échelle prévu par la PPE (multiplication par quatre de l'énergie produite) afin de mobiliser le potentiel inexploité.

L'évolution de l'enveloppe budgétaire allouée au fonds chaleur (stagnation cette année) est en inadéquation avec les besoins prévus, à la fois par la PPE 2 et le projet de PPE 3. Le fonds chaleur a échappé aux coupes budgétaires en loi de finance 2025, mais les sommes sont rapidement et intégralement consommées, ce qui matérialise le besoin de soutien et plaide pour une augmentation de l'enveloppe, d'autant que les objectifs programmatiques ne sont pas respectés (voir section 3.5.3.1) pour le solaire thermique, la géothermie et les réseaux de chaleur. L'évaluation du fonds chaleur[506] montre que pour respecter les objectifs de la PPE 2 (amenée à être révisée à la hausse pour tenir les engagements du *Fit for 55*), un soutien du fonds chaleur serait nécessaire à hauteur de 1,1 à 2,3 Mrd€ par an entre 2024 et 2026.

Dans la logique de construire une meilleure tarification effective du carbone, les incitations financières aux chaudières gaz et fioul qui subsistaient encore (comme la TVA à taux réduit, l'Eco-PTZ ou certaines fiches d'opérations standardisées CEE) ont été supprimées au 1er janvier 2025, conformément à la directive n°2024/1275 sur la performance énergétique des bâtiments.

Les réseaux de chaleur et de froid sont un outil puissant de décarbonation des centres urbains dont le potentiel est trop peu mobilisé[508]. Paradoxalement, les cibles du projet de PPE 3 paraissent ambitieuses au vu des leviers actionnés. L'objectif 2030 pour les réseaux de chaleur est compris entre 70 et 85 % du « potentiel fort » calculé par le Cerema, sans tenir compte des bâtiments dont les modes de chauffage ont été rénovés récemment. Un changement d'échelle est donc nécessaire dans les mesures mobilisées à ce jour.

Hiérarchisation de la biomasse

Entrée en vigueur fin novembre 2023, la révision de la directive européenne sur les énergies renouvelables (RED III) impose aux États membres de respecter le principe d'utilisation en cascade de la biomasse afin de prioriser les usages matériels avant l'usage énergétique. La durabilité et la préservation des puits de carbone, doivent ainsi être prises en compte de façon renforcée lors de l'élaboration des régimes d'aide.

La directive RED III indique que les régimes d'aides pour les bioénergies devront être élaborés de façon à ce que la biomasse ligneuse soit utilisée prioritairement dans la fabrication de produits en bois, l'allongement de la durée de vie des produits, la réutilisation, le recyclage avant seulement d'envisager sa conversion en énergie ou son élimination[509]. Les critères de durabilité de la biomasse sont renforcés. Cependant l'utilisation de la biomasse « fraîche » pour l'énergie est mise au même plan que les éléments d'économie circulaire (issus des déchets) alors que ces derniers auraient pu être priorisés. En pratique, le respect des principes de « hiérarchie des usages de la biomasse » et de « l'usage en cascade du bois » reste un point central à étayer afin d'éviter toutes dérives. Le soutien public doit donc être orienté de manière à éviter les effets de distorsion de marché, en concentrant les aides sur des gisements peu demandés par les filières matériaux. Concernant la filière bois, il s'agit de développer un soutien public qui permette de structurer l'ensemble de la filière vers des produits à longue durée de vie, en valorisant les sous-produits (notamment d'éclaircies) et les déchets/connexes de scieries vers l'énergie (respect de l'usage en cascade). Cette approche répond aux mises en garde formulées notamment par le Centre commun de recherche (JRC)[510] et France Stratégie[511], qui soulignent les risques liés à des incitations mal calibrées.

3.5.3.5 - TRANSITION JUSTE

Répartition du poids de la transition

La répartition de la charge du soutien des énergies bas-carbone et ses implications sur les prix est un enjeu significatif et structurel dont l'explicitation manque dans la PPE (cf. 4.2.2). Il s'agit pourtant d'une question de société et d'équité qui mériterait d'être débattue. La transition énergétique impose d'avoir recours à des énergies plus chères que les énergies fossiles. La section sur les enjeux macroéconomiques de la PPE indique les investissements et soutiens nécessaires à la transition, ainsi que des leviers pour mobiliser notamment les fonds privés. L'impact de la répartition de la charge finale des subventions n'est pour sa part pas mis en exergue et aucun choix n'est de ce fait acté. Faire peser le soutien aux énergies bas-carbone sur le budget général de l'État permet notamment une décorrélation de cette charge vis-à-vis des prix, avec une répercussion bénéfique pour le consommateur, et donc in fine une compétitivité accrue du vecteur énergétique en question. Si les coûts sont répartis entre les usagers, le développement des énergies soutenues implique nécessairement une augmentation du prix global, qui peut être au cas par cas diminué par des exonérations de taxe. Le poids de la transition peut également être mis sur les fournisseurs d'énergies fossiles, actant à la fois comme signal-prix négatif pour les fossiles et positif pour les alternatives bas-carbone, sans impact sur le budget de l'État. Ce poids est néanmoins *in fine* répercuté sur les consommateurs d'énergies fossiles, ce qui nécessite l'accès aux solutions bas-carbone, en particulier pour les ménages défavorisés. Les dispositifs extra-budgétaires comme les certificats de production de biométhane font ainsi peser

la transition sur les consommateurs de gaz fossile. Le dispositif des CEE repose, lui, sur tous les types d'énergie, qu'elle soit fossile ou bas-carbone, dans le but de promouvoir la sobriété et l'efficacité énergétique.

Chèque énergie

L'accès au chèque énergie a été fragilisé par la réforme des modalités d'attribution suite à la suppression de la taxe d'habitation et requiert donc une attention particulière de la part du Gouvernement afin de minimiser le taux de non-recours.

L'augmentation du coût pour le consommateur, qu'il soit lié à l'évolution de la taxe carbone, à l'extension du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE aux secteurs du transport et du logement (SEQE 2), ou bien à la raréfaction physique ou géopolitique des ressources fossiles, implique de protéger les consommateurs modestes et vulnérables à la transition énergétique. Le Conseil national des politiques de lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale (CNLE) l'a démontré dans son rapport publié en juin : la politique la plus défavorable pour les catégories modestes et vulnérables est l'inaction en matière climatique. L'action climatique doit cependant être pensée en tenant compte de l'impact souvent négatif de la transition sur les ménages pauvres ou modestes (renchérissement global, inaccessibilité des offres bas-carbone, pertes d'emplois…) et mettre en place des mesures de compensation mais également d'accès facilité aux solutions d'efficacité énergétique et de décarbonation (cf. 4.3).

En plus des questions de prévention de la précarité énergétique, la PPE 3 identifie les besoins de soutien aux ménages en situation de vulnérabilité énergétique. Une aide financière est ainsi apportée à la consommation, par l'intermédiaire du chèque énergie, dont l'efficacité dépend du bon ciblage des catégories de population visées, du taux de recours à l'aide et de la cohérence de son montant avec les prix de l'énergie.

L'accès à l'aide a été fragilisé par la réforme des modalités d'attribution suite à la suppression de la taxe d'habitation, dont les données permettaient d'identifier les foyers bénéficiaires, en particulier pour les nouveaux bénéficiaires ou en cas d'augmentation du montant des droits. Le Gouvernement devra rester attentif à ce que tous les moyens soient mis en oeuvre pour éviter le non-recours, y compris veiller à ce que des contraintes techniques n'entravent pas le bon ciblage des bénéficiaires et l'automaticité de l'aide. Le bon ciblage de l'aide est essentiel pour garantir l'accès à un service minimum de l'énergie car l'éligibilité au chèque énergie permet aussi de bénéficier d'autres mesures sociales, comme la protection contre la réduction de puissance en cas de factures impayées en période hivernale.

Par ailleurs, l'absence de modalité claire d'évolution du montant de l'aide en fonction des prix de l'énergie l'expose à devenir une variable d'ajustement budgétaire. L'effet combiné d'une augmentation prévisible de la facture énergétique à moyen terme et d'une baisse des montants accordés constituerait un risque majeur de surendettement des ménages modestes, d'augmentation de la précarité énergétique (17,4 % des ménages étaient déjà en situation de vulnérabilité énergétique liée au logement en 2021[512]) et de fracture sociale.

Actuellement, l'efficacité des dispositifs de compensation visant à protéger les ménages modestes et vulnérables de la hausse des prix de l'énergie et à lutter contre la précarité énergétique est incertaine. Le HCC pointait[513] l'insuffisance des politiques mises en place pour réduire efficacement la vulnérabilité des ménages et des entreprises face aux chocs sur les prix de l'énergie. Il est ainsi nécessaire de mieux anticiper le contexte à venir et de prévoir des mécanismes de protection robustes face aux aléas.

Dans cette optique, le projet de PPE 3 devrait identifier les impacts socio-économiques de la généralisation du mécanisme de quotas carbone européen aux secteurs du transport et du logement (SEQE 2) sur le niveau de vie des ménages et anticiper les modalités d'accompagnement optimales pour les plus vulnérables. Le Plan social pour le climat de la France associé au SEQE 2, déclinaison nationale du Fonds social climat européen, dont la communication à la Commission européenne est prévue au 1er semestre 2025 (et doit intervenir au plus tard le 30 juin 2025 pour une application à compter de janvier 2026), devra préciser les arbitrages effectués entre des dispositifs d'investissements structurels ciblés et des mesures de compensation de la hausse des factures énergétiques. Dans sa version actuelle, la PPE ne précise pas le caractère substitutif ou additionnel des mesures du Plan social pour le climat à l'enveloppe budgétaire prévue pour la consommation énergétique des ménages modestes et vulnérables à la transition énergétique.

Compétences

Si la feuille de route gouvernementale apparaît bien avancée dans l'évaluation et l'anticipation des besoins en compétences sectorielles (dont la Stratégie emploi et compétences publiée par le SGPE en juillet 2024 constitue le socle d'analyse), les mesures d'accom-

pagnement des salariés, entreprises et territoires, sont peu explicitées. La stratégie énergétique identifie bien les enjeux de la transition énergétique en termes d'emploi. Ces enjeux incluent des besoins de formations et de nouvelles compétences, l'accompagnement à la reconversion, et l'attractivité des emplois nécessaires à la transition de différentes activités et filières (ex. rénovation énergétique, nucléaire, automobile, production d'énergie). Elle détaille les diagnostics sectoriels établis afin d'élaborer des programmes d'accompagnement calibrés sur les besoins et explique la stratégie pour l'emploi et les compétences. Mais les modalités de transformation des dispositifs de formation initiale et professionnelle existants ne sont pas précisées. En particulier, la programmation budgétaire et la répartition des efforts de financements entre les différentes parties impliquées, nécessaires à ces transformations, ne sont pas documentées. La PPE 3 souligne le besoin de renforcement du pilotage interministériel et de coordination des dynamiques nationales et territoriales, impliquant le dialogue social. Pour autant, elle ne précise pas les mesures adoptées ou envisagées pour accompagner au mieux les mutations du tissu économique et les reconversions professionnelles (planification, financements, incitations fiscales, protection sociale, accompagnement).

Malgré des initiatives qui voient le jour au niveau local comme européen, avec par exemple le lancement d'une académie européenne du solaire et des batteries pour former plus de 100 000 personnes au cours des trois prochaines années, les tensions sur le recrutement restent fortes. Parmi une centaine de métiers de la filière électrique identifiés, 30 % seraient en tension[514], dont près de la moitié en tension critique au niveau national (ex. technicien de maintenance, en bureau d'étude, soudeur, électricien intégrateur) du fait de l'évolution des besoins, de la rareté des profits ou encore du niveau de transformation des métiers. Des mesures doivent être prises en lien avec les opérateurs de compétences, les branches professionnelles et les collectivités locales. Dans le secteur des réseaux, les besoins sont chiffrés à hauteur de 43 000 recrutements d'ici 2030, avec comme difficulté supplémentaire une répartition inégale sur le territoire des formations et des besoins, en particulier suivant le potentiel local d'énergies renouvelables. La filière nucléaire connaîtra d'autant plus de difficultés qu'elle est fortement intensive en main d'oeuvre et compétences spécifiques dans les phases de construction et de démantèlement, mais moins dans la phase de maintenance. Après une croissance dynamique de l'emploi lié à la construction de nouveaux EPR, la filière devrait connaître une baisse des effectifs à horizon 2050[515] quel que soit le scénario retenu parmi ceux présentés par RTE. Le développement du nucléaire est toutefois bien plus centralisé, ce qui engendrera des différences entre régions.

Les politiques de féminisation des métiers semblent inefficaces puisqu'on observe toujours une sous-représentation des femmes dans l'enseignement technique (seuls 14 % des emplois salariés techniques étaient occupés par des femmes en 2019).

Répartition de la valeur

L'autoconsommation collective, qui permet une appropriation plus directe des bénéfices de la transition par les collectivités, entreprises ou citoyens auto-consommateurs, connaît une croissance forte, bien qu'encore marginale en volume. Les récentes évolutions réglementaires (notamment la suppression de l'accise énergétique pour les projets de moins d'un mégawatt) permettent de conforter la tendance (+124 % sur l'année 2024, 1,5 fois plus de projets que d'opérations existantes[516]). L'autoconsommation totale représente quant à elle 24,9 GW, en augmentation de +25 % sur un an. Certains acteurs privés ont par ailleurs créé des fonds de dotation à destination des collectivités et des associations, afin de permettre de renforcer le lien local.

Le texte d'application relatif au partage de la valeur prévu dans le cadre de la loi Aper, a permis de poser un premier jalon à l'encadrement de la répartition des bénéfices issus des projets photovoltaïques entre les différents acteurs, incluant les fermiers et les propriétaires agricoles. L'indemnité perçue par l'agriculteur exploitant doit ainsi être égale à celle du propriétaire lorsque ceux-ci sont distincts. Les modalités de partage de la valeur produite, le modèle contractuel ainsi que la puissance maximale des installations sont par ailleurs débattus au Parlement[517].

3.5.3.6 - ADAPTATION

Selon les choix d'adaptation qui seront faits pour le système énergétique, le changement climatique aura des impacts plus ou moins importants en France sur la production d'énergie (ex. impacts des sécheresses sur le niveau des barrages et le débit des cours d'eau pour la production hydraulique et les systèmes de refroidissement fluvial des centrales nucléaires), sur la consommation d'énergie (évolution de la variabilité saisonnière avec une baisse de la consommation de chauffage en hiver et une hausse de la consommation de climatisation en été), sur l'équilibre entre l'offre et la demande électrique (moyens de production affectés

par les conditions de vent, de chaleur, d'ensoleillement et de pluviométrie, modifications des niveaux et zones de consommation) et sur les besoins en dimensionnement des infrastructures du réseau de transport et de distribution d'électricité (capacité de transit d'électricité des lignes aériennes principalement impactée par les vagues de chaleur et les inondations)[518].

La question de l'adaptation est anticipée de longue date par la filière du système électrique, notamment celle du nucléaire et celle de la gestion des réseaux. Elle est bien identifiée, mais traitée de façon moins directe par les documents stratégiques (en particulier en ce qui concerne les énergies liées à la biomasse). La filière nucléaire évalue en effet les risques liés au réchauffement en se basant sur une trajectoire de réchauffement supérieure à celle de la TRACC (jusqu'à RCP 8.5). Les implications économiques de la réduction croissante du productible ne sont cependant pas établies et devront prendre en compte le risque de conflits croissants avec d'autres usages de l'eau (ex. protection de la biodiversité, alimentation, agriculture). RTE intègre les impacts du changement climatique tant sur le mix de production électrique dans ses Futurs Énergétiques 2050 que sur les réseaux dans le cadre de la révision du Schéma décennal de développement du réseau. RTE compte ainsi consacrer 20 milliards d'euros d'ici à 2040 pour adapter 80 % de son réseau au changement climatique, en priorisant les infrastructures les plus exposées. L'objectif est notamment d'avoir adapté en 2060 la quasi-totalité des postes au risque d'inondation centennal ou de submersion. La dernière version du projet de PPE mis à concertation finale a évolué dans le bon sens en spécifiant une action permettant de tenir compte de tout le spectre de scénarios climatiques, y compris à faible probabilité. Il est important d'anticiper non pas uniquement les effets sur la production, mais également les dommages potentiels aux infrastructures énergétiques elles-mêmes du fait de la multiplication d'événements climatiques extrêmes (ex. incendies, vents violents)[519]. Cette action induisant un travail non effectué à ce jour, ses résultats ne pourront pas être intégrés dans les scénarios stratégiques avant leur prochaine révision. De même dans le PNACC 3, les actions d'adaptation du secteur de l'énergie qui seront lancées sont encore au stade d'études d'impacts du changement climatique. Elles ne sont pas toujours assorties de plan d'action pour dimensionner les infrastructures et les réseaux de production, de transport et de distribution de l'énergie et le référentiel d'adaptation n'est pas toujours précisé[I].

Le tableau 3.5b fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action public pour l'agriculture et l'alimentation selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments, adaptation et transition juste (cf. annexe 4.1.2).

Tableau 3.5b - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique pour le secteur de la production d'énergies

Sources : HCC

I. Voir par exemple dans le PNACC 3 : Axe 2 - Mesure 31 - Action 2 sur l'amélioration de la résilience du parc de production d'électricité nucléaire, des installations de production d'hydroélectricité et du réseau.

3.6 DÉCHETS

MESSAGES CLÉS

- **Les enjeux du secteur de la gestion des déchets tiennent plus à son impact sur les autres secteurs qu'à son seul périmètre qui représente 4,5 % des émissions.** Au-delà de la volonté de réduire les émissions directes liées au stockage de biodéchets et à l'incinération, la stratégie française du secteur des déchets trace une évolution ambitieuse des modèles de production et de consommation afin de prendre davantage en compte les conséquences d'une mise sur le marché d'un produit. Les outils prévus sont cependant appliqués de façon trop sporadique et dans une temporalité ne permettant pas d'atteindre des objectifs d'économie circulaire nécessitant des changements structurels plus qu'incrémentaux. Les récentes évolutions positives (tri à la source, tarification incitative sur la collecte des déchets, captage du méthane, objectifs de résultats pour les filières à responsabilité élargie du producteur) doivent être soutenues par un portage politique fort afin de ne plus dépasser à l'avenir le budget carbone alloué par la SNBC.

- **Dans la lignée de la tendance du secteur depuis 2015, les émissions du traitement centralisé des déchets sont en stagnation sur la dernière année disponible (2023).** Après une diminution marquée durant les cinq premières années de la décennie 2010, le secteur a depuis augmenté ses émissions de près de 3 %. La stagnation observée cette année est en partie liée à l'impact du changement de politique de la Chine concernant la réception des déchets internationaux à partir de septembre 2017 qui a augmenté les volumes à traiter au niveau national, en particulier les quantités de refus de tri. Les objectifs d'économie circulaire ne sont par ailleurs en grande majorité pas respectés pour le jalon 2020, et risquent très probablement de ne pas l'être pour 2025. L'empreinte matière française se situe à un niveau relativement stable depuis dix ans, à hauteur de 13,5 t/hab, légèrement en dessous de la moyenne européenne, mais toujours à un niveau non soutenable.

- **Le secteur a émis en moyenne 15,9 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2023 et termine à un niveau plus élevé qu'il ne l'était fin 2018.** Il ne poursuit donc pas une tendance cohérente avec la SNBC 2 et d'autant moins avec le *Fit for 55*. Le deuxième budget carbone du secteur prévu par la SNBC 2 n'est ainsi pas tenu, et de loin : le secteur des déchets a au total émis 10,4 Mt éqCO_2 de plus qu'il n'aurait dû, et sa trajectoire ne fait que s'écarter de celle prévue.

- **La planification en matière de prévention et gestion des déchets manque de structuration, avec un foisonnement de stratégies utiles mais insuffisamment reliées entre elles dans une vision plus globale.** Les fortes ambitions transcrites il y a cinq ans dans la loi Agec ont souffert d'un soutien déclinant alors qu'une partie importante de la transition s'appuie sur des changements comportementaux nécessitant un portage politique résolu. Les objectifs des différentes stratégies et lois ne s'accompagnent par ailleurs pas systématiquement d'indicateurs de suivi, de données de qualité et disponibles dans un délai suffisamment restreint pour permettre une évaluation complète et offrir la possibilité d'acter des mesures correctrices adéquates. La stratégie française concernant le secteur des déchets est également marquée par un penchant pour la gestion du déchet plus que sa prévention.

- **Les objectifs très ambitieux pour 2030 exigent un changement d'échelle structurel dans la mise en œuvre des stratégies.** Pour y parvenir, la priorité reste d'assurer la concrétisation des engagements pris par les pouvoirs publics en mobilisant de manière cohérente l'ensemble des outils disponibles. Dans cette optique, un cadre plus exigeant a été instauré au travers de la loi

Agec, mais son implémentation et son suivi manquent de rigueur. Le recyclage concentre aujourd'hui l'essentiel des efforts dans le secteur des déchets au détriment des leviers agissant à l'amont, pourtant essentiels pour réduire la production de déchets à la source. L'économie de la fonctionnalité est ainsi insuffisamment identifiée dans les stratégies relatives au secteur et trop faiblement soutenue par les pouvoirs publics. Face aux défis que constituent les objectifs législatifs et aux montants croissants en jeu, l'efficience et le contrôle du dispositif de responsabilité élargie des producteurs (REP) constituent des enjeux majeurs. Les dimensions pourtant cruciales d'écoconception, de sobriété et d'allongement de la durée de vie des produits sont par ailleurs encore rarement traitées de manière effective par ces filières. La commande publique, bien que largement identifiée dans les lois et plans successifs pour son rôle majeur dans la transition vers l'économie circulaire, peine elle aussi à être pleinement mobilisée. Enfin, peu d'instruments de politique publique visent à développer des modes de consommation sobres, ou tout au moins compatibles avec les limites planétaires. En particulier, l'encadrement des pratiques publicitaires pour des questions environnementales reste traité de façon marginale, bien que des travaux soient en cours par les inspections centrales.

- **Le renchérissement de la gestion des déchets, lié à une augmentation des volumes produits et à une nécessaire intégration des conséquences négatives en fin de vie des produits, appelle une meilleure efficience du système et surtout une réduction structurelle de la production de déchets à l'amont, afin de limiter l'impact sur les ménages.** Au-delà des frontières nationales, les politiques européennes visant à réduire les transferts de déchets vers des pays tiers et améliorer la traçabilité permettent de se prémunir des distorsions de concurrence et des pratiques néfastes pour la santé des populations locales et pour l'environnement. La gestion des déchets, outre ses dimensions environnementales, devient également un enjeu de souveraineté. Elle contribue à réduire les dépendances aux matières premières critiques et à l'énergie, tout en favorisant le développement de l'emploi local. Mais pour accompagner ces transformations, une adaptation en profondeur des filières de formation s'impose, afin de répondre aux besoins croissants en compétences dans les métiers liés à l'économie circulaire.

- **La nécessaire adaptation au changement climatique de la filière de la gestion des déchets est principalement traitée de façon indirecte, parmi l'ensemble des entreprises du tissu économique.** Le PNACC 3 mentionne néanmoins les enjeux liés à l'augmentation des températures dans le cadre de l'enfouissement des déchets, notamment d'origine animale pour des questions sanitaires. Il paraît important de bien prévoir des plans d'action concernant les risques de contamination par dispersion des déchets, ainsi que ceux relatifs à la saturation ou l'arrêt de la collecte.

RECOMMANDATIONS

3.32. **Intégrer dans la SNBC 3 de nouvelles mesures permettant de s'assurer du respect du budget carbone du secteur déchets pour la prochaine période réglementaire.** Effectuer et rendre public un suivi exhaustif du nombre de centres de stockage équipés d'un captage de méthane et du taux de captage global correspondant, en imposant également une obligation de rapportage dans ce cadre (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.33. **Mettre en place des stratégies locales pour permettre la valorisation des GES captés dans les installations de stockage des déchets non dangereux** (méthane et CO_2 biogéniques) afin de réduire le torchage et apporter un soutien aux centres ne répondant pas encore à l'obligation de captage (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.34. **Établir des objectifs de développement et mettre en place un cadre incitatif à même de généraliser l'économie de la fonctionnalité.** Lever en particulier les freins administratifs contraignant les collectivités (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.35. **Mobiliser les leviers réglementaires en ce qui concerne l'écoconception**, notamment en développant la standardisation d'emballages réutilisables, ou en fixant des taux de matières recyclées et recyclables en concertation avec les filières (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.36. **Faire évoluer les sanctions appliquées dans le cadre de la responsabilité élargie des producteurs**, afin de les rendre plus dissuasives afin d'éviter qu'il ne soit avantageux d'être sanctionné plutôt que de se conformer aux exigences légales (MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.37. **Renforcer la généralisation du tri à la source**, en développant les équipements de tri de déchets alimentaires et en proposant de nouvelles mesures afin de combler le retard important vis-à-vis des objectifs de recyclage, en particulier du plastique et de l'aluminium, et de la réutilisation (bouteilles en verre) en prenant exemple sur les pays européens présentant de meilleurs taux de collecte et de recyclage (ex. Belgique, Allemagne, Italie) (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

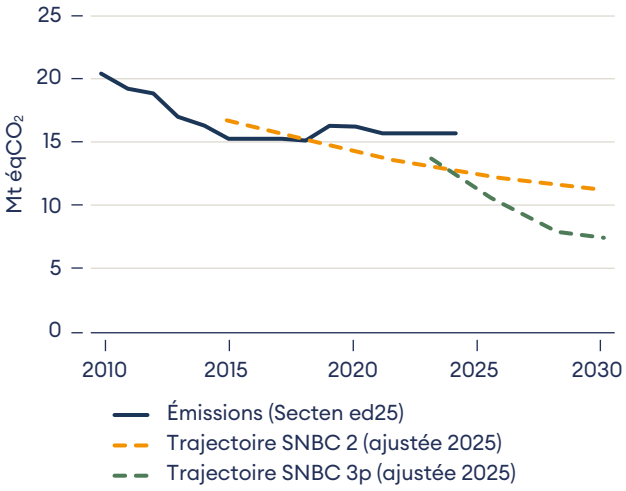
3.6.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

3.6.1.1 - ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Le secteur du traitement centralisé des déchets représente 4,2 % des émissions nationales en 2023 (dernière année disponible), en légère diminution depuis 2019, mais à un niveau 12 % supérieur à celui de fin 2018, marquant le début du deuxième budget carbone. Le secteur n'a donc pas suivi la trajectoire prévue, et la diminution constatée depuis le pic de 2019 n'est qu'en moyenne de -0,16 Mt éqCO_2/an contre -0,4 Mt éqCO_2/an prévus sur le 2e budget carbone. Afin de tenir les objectifs 2030, le rythme devra pratiquement décupler et atteindre -1,4 Mt éqCO_2/an.

Les émissions du secteur des déchets ont stagné entre 2022 et 2023 (-0,05 Mt éqCO_2). Les émissions liées au stockage des déchets sont majoritaires (75 % des émissions du secteur) et une nouvelle fois en augmentation (+3 % entre 2021 et 2022) de 2 % sur la dernière année disponible. L'incinération sans récupération d'énergie constitue le seul sous-secteur des déchets en baisse significative, de 17 % entre 2022 et 2023, accentuant la diminution précédente. Le traitement des eaux usées, la valorisation énergétique des déchets (dont les émissions sont retenues dans le secteur de la production d'énergies) et les autres traitements des déchets voient leurs émissions stagner sur la dernière année.

Figure 3.6a – Émissions du secteur de la gestion centralisée des déchets **en France depuis 2010, trajectoires SNBC 2 et du projet de SNBC 3**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

3.6.1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS

Les facteurs influençant les émissions de GES sont la gestion des déchets fermentescibles et l'incinération de tous types de déchets combustibles. Les émissions liées à la gestion de la fin de vie des équipements contenant

des gaz fluorés (à fort potentiel de réchauffement), bien que significatives et requérant des actions de gestion des déchets, sont comptabilisées par le Citepa par convention dans les secteurs qui en font l'usage (ex. transport et bâtiment pour la climatisation, industrie pour la production de froid). De même, les émissions liées à l'incinération avec récupération d'énergie sont comptabilisées dans le secteur de la production d'énergies.

Production de déchets

La production totale de déchets par habitant est repartie à la hausse en 2022 après une année 2020 marquée par la crise sanitaire et retrouve le niveau de 2018 (5,1 t/personne)[520]. Dans le cas des emballages plastiques, la production des déchets par habitant a augmenté[521] de près de 20 % depuis 2013.

En ce qui concerne plus spécifiquement les déchets fermentescibles et malgré la lutte contre le gaspillage alimentaire, la production de déchets alimentaires a augmenté[522] de près de 10 % entre 2020 et 2022, principalement dans l'industrie agro-alimentaire (+40 %) et la distribution (+30 %) qui représentent respectivement un quart et un dixième de la quantité totale gaspillée, atteignant 9,45 Mt.

Stockage

On observe une forte baisse des tonnages stockés depuis le pic de 2018, alors que les quantités avaient augmenté après le changement de politique de la Chine concernant la réception des déchets internationaux à partir de septembre 2017 (les refus de tri ont ainsi connu une augmentation de plus de 50 %). Les quantités stockées atteignent ainsi un minimum de 15 Mt en 2022 contre 20,8 Mt en 2018, mais restent loin de permettre d'atteindre les objectifs[523] fixés par la LTECV (loi de transition énergétique pour la croissance verte, 2015). L'objectif 2020 a été largement dépassé (à cause de l'augmentation forte des refus de tris notamment), tandis que l'objectif 2025 fixant une baisse de 50 % des quantités stockées par rapport à 2010 ne serait pas atteint malgré les baisses conséquentes depuis 2018 à plus de 5 % par an en moyenne.

Le gaz formé par la décomposition des déchets organiques libère en milieu anaérobie du méthane pendant plusieurs dizaines d'années[524]. Ainsi, près des trois quarts des émissions d'une année sont liées aux quantités stockées les années passées. Le méthane émis par le secteur représente 21 % des émissions françaises de CH_4 ainsi que 80 % des émissions de GES du secteur[525]. Le captage permet de réduire les émissions directes dans l'atmosphère et de réduire les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie, grâce à la valorisation de ce méthane capté.

Bien que centrales dans le suivi des émissions du secteur, les données liées au captage sont parcellaires et non accessibles publiquement. L'obligation de captage instaurée de façon positive dans l'article 12 de l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage des déchets non dangereux (ISDND) mériterait d'être complétée par une obligation de rapportage. Seule une petite moitié du méthane émis est capté, et la tendance décroit depuis 2015 (48 % contre 56 %), indiquant que le nombre d'installations de dispositifs de captage dans les ISDND n'augmente plus malgré l'obligation.

La valorisation du biogaz peut se faire en produisant de la chaleur et/ou de l'électricité ainsi qu'en injectant le biométhane sur les réseaux de gaz. La plupart des ISDND captant le biogaz le valorisent en produisant de l'électricité (160 installations contre 24 en injection). La répartition est inverse dans le cas des stations d'épuration (Step), dont la majorité valorise le biogaz capté en injection[526] (56 contre 32 en production d'électricité). Cette valorisation des déchets participe à hauteur de 8,8 % des capacités installées[527] injectant du biométhane début 2025.

Traitement des eaux usées

Le rejet des eaux usées domestiques et industrielles traitées de façon collective est source d'émissions de N_2O, représentant 8 % des émissions nationales de ce gaz (hors UTCATF) et 13 % des gaz à effets de serre du secteur.

Incinération sans récupération d'énergie

En ligne avec les politiques d'efficacité énergétique et la hiérarchie des modes de gestion des déchets, la quantité de déchets incinérés sans récupération de la chaleur a été divisée par plus de deux[528] **entre 2012 et 2022.**

Recyclage et réemploi

Bien que le recyclage du verre et de l'acier soit conforme aux objectifs prévus par la loi, le taux de recyclage global des déchets non minéraux non dangereux est loin d'atteindre la cible de 65 % assignée pour 2025, notamment du fait de la mauvaise trajectoire concernant les plastiques et l'aluminium. Avec un taux de recyclage de seulement 46 % en 2022, en croissance de 3 points de pourcentage depuis 2020, mais surtout à un niveau toujours inférieur de 3 points à 2018 pour des tonnages équivalents (95,7 Mt en 2018 contre 94,3 Mt en 2022), la filière du recyclage peine à suivre le rythme imposé par les textes réglementaires[529]. En particulier, en ce qui concerne le recyclage des emballages plastiques, la France se situe en queue de peloton au niveau européen, avec un taux de recyclage de seulement 25,2 %, contre plus de 50 % pour l'Italie, la Belgique, l'Allemagne et l'Espagne[530].

3.6.1.3 - RESPECT DU 2e BUDGET CARBONE ET ALIGNEMENT AVEC LES CIBLES 2030 ET SNBC 3

Le budget carbone du secteur des déchets sur la période 2019-2023 n'est pas respecté, comme le laissait présager la tendance des années passées. Les émissions liées au traitement centralisé des déchets ne poursuivent pas une tendance cohérente avec la SNBC 2 et donc d'autant moins avec le *Fit for 55*. Les émissions annuelles moyennes sur la période 2019-2023 sont en hausse (+0,12 Mt éqCO_2/an). Une inversion de la tendance est nécessaire pour atteindre la forte baisse requise par les objectifs de 2030 de 12 % par an.

Compte tenu de la prépondérance des émissions de méthane dans le secteur, les leviers principaux pour la réduction de GES sont la réduction des quantités stockées de déchets fermentescibles, via un meilleur tri (à la source et dans les centres dédiés) et la lutte contre le gaspillage, ainsi que le captage du méthane dans les stations ISDND. La gestion des gaz fluorés dans la fin de vie des produits est également très importante, bien que comptabilisée dans les secteurs consommateurs et donc non visible dans l'évolution des émissions du secteur des déchets centralisés, rapportée par le Citepa. De la même manière, la réduction globale des déchets impacte les émissions liées à l'incinération avec récupération d'énergie, comptabilisées par convention dans le secteur de la production d'énergie.

3.6.2 AUTRES IMPACTS DE LA PRODUCTION ET DU STOCKAGE DE DÉCHETS

La gestion des déchets impacte le bilan d'émissions de gaz à effet de serre en France de façon directe, mais aussi de manière indirecte, via le recyclage et le réemploi qui permettent de diminuer la consommation de matières premières et de biens.

3.6.2.1 - EMPREINTE MATIÈRE ET CARBONE

L'empreinte matière française reste à un niveau non soutenable. Définie comme la consommation de matériaux pour la fabrication de biens consommés en France (en tenant compte des flux d'import/export), l'empreinte matière française se situe à un niveau relativement stable depuis dix ans, légèrement en dessous de la moyenne européenne (13,5 t/hab en France contre 14,2 t/hab en Europe)[531], mais à un niveau non soutenable[532], c'est-à-dire dépassant les capacités planétaires si celui-ci devait être appliqué à toute la population mondiale. Cette empreinte matière se traduit, en fin de vie des produits, par la génération de déchets, qui se situe cette fois légèrement au-dessus de la moyenne européenne pour la France, à 5,1 t/hab en 2022.

La stabilité de ces indicateurs montre que la circularité, insufflée par les politiques publiques et inscrite dans le cadre réglementaire[I], ne se réalise pas de manière concrète et ample. La croissance continue du stock anthropique de matière dans des produits à longue durée de vie (bâtiments, infrastructure, machines) éloigne par ailleurs la possibilité d'un bouclage matière puisque la demande augmente et dépasse le niveau de disponibilité des matériaux secondaires pour réemploi et recyclage. Se rapprocher d'un bouclage circulaire, en mobilisant l'ensemble du potentiel du recyclage et de la réduction de l'utilisation de matière, aurait un impact bénéfique sur le climat et l'économie (plus le stock de bâtiments, d'infrastructures et de machines augmente, plus l'énergie doit être économisée et plus l'intensité carbone de l'énergie doit être faible pour tenir les objectifs climatiques[533]).

L'empreinte carbone du secteur (c'est-à-dire les émissions de la gestion de nos déchets qu'elle soit en France ou à l'étranger) se situe à un niveau deux fois plus élevé (32 Mt éqCO_2 en 2021)[534] que les seules émissions nationales présentées ci-dessus. L'empreinte permet de considérer l'impact global climatique de la France en tenant compte des importations et exportations (cf. 2.4). La France importe bien plus de déchets qu'elle n'en exporte, mais ces déchets importés sont principalement des terres et des cailloux provenant des pays proches voisins. Parmi les déchets exportés figurent en premier lieu du bois correspondant environ au quart des quantités collectées (le reste étant valorisé énergétiquement ou par recyclage sur le sol français, ou bien enfoui en centre de stockage)[535], suivi par les déchets issus du traitement mécanique, ainsi que des déchets combustibles et pneus hors d'usage[536].

La tendance est à la hausse depuis 2016 (+10 %/an), après une première moitié de décennie marquée par une diminution marquée.

I. Le nouveau plan d'action européen pour une économie circulaire prévoit de doubler le taux de matière recyclée dans le total de la matière utilisée d'ici à 2030, pour atteindre 23,4 %.

En particulier, l'empreinte carbone du secteur textile en France atteignait en 2019 un niveau vingt fois supérieur aux seules émissions nationales, soulignant le poids des importations. Malgré cette situation, seuls 8,6 % des vêtements mis sur le marché sont réemployés ou recyclés localement, révélant une économie circulaire encore très marginale[537]. Parallèlement, l'ultra fast-fashion connaît une croissance exponentielle, portée par un modèle économique aux antipodes des objectifs de transition écologique. La consommation individuelle moyenne, qui atteint 48 pièces neuves par an en 2023, illustre un excès largement au-delà des besoins réels, stimulé par une logique commerciale agressive : campagnes publicitaires massives, promotions permanentes et utilisation d'algorithmes visant à maximiser la fréquence des achats. Ce système renforce l'addiction à la nouveauté et compromet sérieusement les efforts de durabilité.

3.6.2.2 - MATIÈRES PREMIÈRES STRATÉGIQUES ET CRITIQUES

La récupération et le recyclage des matières premières critiques devront être développés pour éviter les risques de pénuries liées à l'augmentation des besoins. Bien que les matières premières critiques ne représentent qu'une petite partie de l'empreinte matière, elles sont essentielles au bon déploiement de la transition énergétique, qui dépendent de produits clés comme le cuivre, le lithium ou les terres rares. Les leviers de l'efficacité matière, de la réparation et du recyclage sont ainsi fondamentaux, notamment pour diminuer l'exposition à la volatilité des marchés. Ils sont en partie traduits par les objectifs de l'acte sur les matières premières critiques[538] (intensification des efforts pour récupérer les matières critiques des déchets miniers et capacités de recyclage accrues à 25 % de la consommation annuelle) et du règlement relatif aux batteries[539] (objectifs de collecte, de taux d'incorporation, de rendement et de valorisation des matières recyclées). Dans le cas du cuivre par exemple, les besoins mondiaux croissants liés à la transition énergétique (réseaux électriques, mobilité) et au développement économique (biens de consommation) vont faire apparaître dès 2030 un déficit entre l'offre et la demande. Sans une amélioration de la gestion de la demande, de l'efficacité matière et de la collecte pour recyclage (notamment de la filière de l'électroménager qui constitue le premier gisement non utilisé[540]), la production de matière vierge seule ne pourra pas permettre de mener à bien la transition. L'écart pourrait s'élever[541] à 6 Mt sur un total de 41 Mt en 2035.

3.6.2.3 - RÉDUCTION DES ÉMISSIONS D'AUTRES SECTEURS

La gestion des déchets permet également de réduire les émissions d'autres secteurs, en particulier via la valorisation des déchets organiques et le recyclage des déchets inertes. Ces émissions évitées sont estimées à une vingtaine[542] de mégatonne d'équivalent CO_2.

Le compostage et la valorisation des digestats et boues d'épuration permettent de réduire les besoins en intrants chimiques pour l'agriculture, ce qui a pour conséquence de faire baisser les émissions liées à la production de ces intrants, l'empreinte carbone en cas d'importation, mais aussi les émissions liées à l'épandage, en plus de permettre de stocker une petite part de carbone dans le sol[543].

La récupération du méthane des installations de stockage, ainsi que les méthaniseurs acceptant les déchets verts ou ménagers, permettent de produire davantage de biométhane qui peut être utilisé sous forme de chaleur, d'électricité ou injecté sur les réseaux de gaz.

Les efforts d'écoconception ciblant l'efficacité énergétique ont permis une diminution de la consommation énergétique pour un même service rendu (chaudières, lave-vaisselles et lave-linges, luminaires ou encore aspirateurs ont divisé par 2 à 10 leur consommation[544] entre 1990 et 2020). Ces efforts ont cependant souvent été contrebalancés par une augmentation de la taille des produits (réfrigérateurs, téléviseurs), impliquant une augmentation de l'énergie consommée, mais également une plus grande quantité de déchets produite.

Le recyclage des déchets permet à la fois de réduire la quantité de déchets stockés ou incinérés, mais également de réduire les émissions de l'industrie (ex. recyclage en métallurgie, chauffage par biomasse issue de déchets de papeterie).

3.6.3 SUIVI ET APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR

3.6.3.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

Le règlement européen sur l'écoconception de produits durables[545], complétant une réglementation française précurseure en la matière, est entré en vigueur en juillet 2024, et enrichi par un plan de travail adopté en avril 2025. Il imposera dès 2027 à de nombreux produits mis sur le marché de contenir un passeport numérique permettant au consommateur d'obtenir des informations quant à la traçabilité et l'impact environnemental du produit sur toute la chaîne de valeur depuis sa conception jusqu'à son recyclage ou son élimination. Des actes délégués permettront de proposer des normes de manière flexible sur l'ensemble de la durée de vie d'une catégorie de produits (ex. consommation maximale d'eau, empreinte carbone, accès à des pièces de rechange). Le règlement relatif aux emballages et aux déchets d'emballages[546] adopté en décembre 2024 impose quant à lui que tous les emballages soient recyclables à horizon 2030.

Dans la continuité de ces travaux, la Commission européenne a annoncé, dans sa communication sur le Clean Industrial Deal[547], qu'elle adopterait un acte sur l'économie circulaire en 2026, afin notamment de stimuler la demande en matériaux secondaires.

La collecte séparée des textiles est obligatoire depuis le 1er janvier 2025, au même titre que le verre et le papier. Cela a vocation à favoriser le réemploi ou le recyclage si les vêtements sont trop abîmés. Mais le tri est intensif en main d'oeuvre, ce qui pousse à exporter les importantes quantités de déchets produits (19 kg par personne et par an en moyenne dans l'UE) bien que le transfert soit en partie régulé. Les exportations de déchets électriques et électroniques vers des pays hors UE et OCDE sont ainsi interdits depuis le 1er janvier 2025. Un renforcement des capacités de recyclage et de gestion de ces déchets sur le sol européen est donc nécessaire pour faire face à la croissance programmée des besoins.

3.6.3.2 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

La planification en matière de prévention et gestion des déchets manque de structuration, avec un foisonnement de stratégies utiles mais insuffisamment reliées entre elles dans une vision plus globale. Les différentes stratégies (entre autres la feuille de route économie circulaire – FREC, le plan national de prévention des déchets – PNPD, la planification du SGPE, la stratégie 3R des emballages, la stratégie recyclabilité recyclage et réincorporation des matériaux) deviennent des cavaliers seuls qui perdent leur caractère mobilisateur au fil du temps. La feuille de route économie circulaire[548] n'a par exemple pas été mise à jour depuis la version de 2018, malgré l'inscription dans la LTECV d'un cycle quinquennal de publication d'une stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire[549].

Les fortes ambitions transcrites il y a cinq ans dans la loi Agec ont souffert d'un soutien déclinant alors qu'une partie importante de la transition s'appuie sur des changements comportementaux nécessitant un portage politique résolu. La mise en oeuvre s'est faite de manière progressive, voire parfois retardée, alors que la trajectoire, s'éloignant de celle fixée, aurait dû induire une accélération et une amplification des mesures retenues. La plupart des objectifs fixés dans les différents plans et lois n'ont pas été (cibles 2020) et ne seront très probablement pas (à échéance 2025) respectés (réduction de 50 % de la quantité mise en décharge par rapport à 2010, valorisation de 65 % des déchets non dangereux non inertes ; 100 % de plastiques recyclés en 2025, voir *supra*).

La stratégie mise en oeuvre ne permet pas d'atteindre les taux de collecte réglementaires dans une trajectoire tendancielle d'ici 2030. Pour les bouteilles en plastiques, la mise en oeuvre de moyens complémentaires et le renforcement de certains leviers déjà mobilisés ne permettrait pas d'atteindre l'objectif de 90 % de collecte sans un déploiement maximal de l'ensemble des leviers identifiés[550], ou le développement d'actions ciblant davantage la modification ou la réduction des produits mis sur le marché (écoconception, politiques nutrition santé). La modélisation de l'Ademe est précieuse et devrait être utilisée à la fois pour prévoir les plans d'action, mais également afin de guider le législateur vers la définition d'objectifs tant ambitieux que réalistes au vu des mesures envisagées.

Les objectifs des différentes stratégies et lois ne s'accompagnent pas systématiquement d'indicateurs de suivi, de données de qualité et disponibles dans un délai suffisamment restreint pour permettre

une évaluation complète et offrir la possibilité d'acter des mesures correctrices adéquates. Des efforts sont faits dans la collecte et la publication des données (notamment dans les filières REP via la plateforme centralisée de l'Ademe), mais le renforcement et la fiabilisation des outils de suivi (en particulier pour la réparation, la lutte contre le gaspillage alimentaire ou les taux de captage du méthane dans les lieux de stockage des déchets) restent une priorité et une condition de réussite des stratégies de l'économie circulaire.

La stratégie française concernant le secteur des déchets est par ailleurs marquée par un penchant pour la gestion du déchet plus que sa prévention. Les évolutions récentes du cadre réglementaire (loi Agec, feuille de route économie circulaire) tentent de corriger ce biais en traitant davantage l'amont, mais la mise en oeuvre poussive des plans de transition est en décalage avec leur forte ambition. Bien que seuls les déchets fermentescibles et l'incinération participent de façon directe aux émissions nationales de gaz à effet de serre, l'écoconception et la gestion de la fin de vie des produits mis sur le marché sont des éléments clés de la réduction des émissions à l'amont. Lutter contre les émissions du secteur des déchets ne peut se penser qu'en termes d'empreinte carbone, avec une vision globale depuis la matière première jusqu'au déchet ultime. Le SGPE indique bien en ce sens que la nécessité d'agir sur le secteur des déchets tient plus à son impact sur les autres secteurs qu'à son seul impact carbone direct (4,5 % des émissions).

3.6.3.3 - FREINS ET LEVIERS

Tableau 3.6a – Liste des principaux freins et leviers de la transition **du secteur de la gestion centralisée des déchets**

FREINS	LEVIERS	POLITIQUES COUVRANT (EN TOUT OU PARTIE) CES FREINS
Surproduction, surconsommation et effet rebond.	▪ Économie de la fonctionnalité ; ▪ Lutte contre l'obsolescence physique, logicielle ou encore marketing ; ▪ Allongement de la durée de vie ; ▪ Écoconception ; ▪ Sobriété des consommateurs.	▪ Règlements européens (écoconception et étiquetage énergétique) ; ▪ Filières REP (modulation des écocontributions en fonction de la quantité mise sur le marché et favorisant les produits sobres en matière et énergie) ; ▪ Projet de loi Fast fashion ; ▪ Bonus/malus sur le poids ou la consommation en valeur absolue ; ▪ Indices de durabilité ; ▪ Affichage environnemental.
Disponibilité et qualité de la matière, composition du produit initial.	▪ Écoconception ; ▪ Accessibilité des matériaux en fin de vie ; ▪ Information sur la composition des produits.	▪ Obligations concernant la facilité de démontage ; ▪ Obligations de recyclabilité ; ▪ Stratégies pour les matières critiques.
Contamination des flux de déchets.	▪ Disponibilité d'infrastructures de collecte, de tri et de traitement aux meilleurs standards technologiques.	▪ Tri à la source des biodéchets ; ▪ Clean industrial deal ; ▪ Loi industrie verte ; ▪ France relance ; ▪ Projets stratégiques européens.
Conditions adéquates de marché pour permettre la réparation, la réutilisation, le recyclage et la valorisation.	▪ Signal-prix ; ▪ Commande publique ; ▪ Subventions ; ▪ Obligations.	▪ Taxe TGAP ; ▪ Taxe ou redevance incitative ; ▪ Filières REP ; ▪ Bonus réparation ; ▪ Obligations d'incorporation ; ▪ Obligations de captage du méthane ; ▪ Cibles dans les achats publics.
Dépôts sauvages, gestions illégales, transfert et traçabilité des déchets.	▪ Sanctions ; ▪ Traçabilité ; ▪ Restrictions d'exports.	▪ Règlements européens ; ▪ Suivi des déchets dangereux ; ▪ Sanctions (code de l'environnement, Art. L541-46) ; ▪ Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRGPD).

Source : HCC

3.6.3.4 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

Les objectifs très ambitieux pour 2030 impliquent un changement d'échelle structurel et non plus incrémental dans la mise en oeuvre des stratégies. La priorité reste d'assurer la concrétisation des engagements pris par les pouvoirs publics en mobilisant l'ensemble des outils disponibles. Les cibles retenues se traduisent en effet par une multiplication par cinq de la collecte, par trois du recyclage, et par neuf du réemploi[551].

Un cadre plus exigeant a été mis en place au travers de la loi Agec, mais son implémentation et son suivi manquent de rigueur (données manquantes, gouvernance inadaptée, sanctions non appliquées). Les changements de pratiques (ex. tri à la source des biodéchets) et le renchérissement induit sont inévitables (internalisation dans le prix du produit de la nécessaire gestion de sa fin de vie) mais imposent une gestion efficace des ressources.

Le recyclage concentre l'attention des mesures d'action du secteur des déchets au détriment des leviers agissant à l'amont. Ce secteur n'est pourtant qu'en bout de chaîne de la hiérarchie des modes de traitement des déchets avant la valorisation énergétique et l'enfouissement. La première priorité est bien d'éviter la production du déchet, grâce notamment aux leviers de sobriété pour éviter les surconsommations, à l'allongement de la durée de vie grâce à une meilleure conception, à la réparation et la réutilisation. Cette priorité est affichée dans les stratégies de politique publique, mais peine à se traduire concrètement et à se généraliser. Il est néanmoins toujours nécessaire de s'attaquer à certains freins au recyclage, comme la prolifération des produits composites et des emballages (qui représentent 40 % des plastiques produits chaque année).

Instruments liés à la réduction du stockage de déchets fermentescibles

À l'amont, les objectifs de réduction des déchets fermentescibles (loi Agec et droit européen) se mettent en place et nécessitent une attention particulière de la part de l'État ainsi qu'un soutien stable et adéquat. La généralisation du tri des biodéchets est entrée en vigueur le 1er janvier 2024 pour les particuliers, les professionnels et les collectivités[552]. Le Fonds vert et le Fonds économie circulaire accompagnent les collectivités pour développer le tri à la source et la valorisation des biodéchets, mais sont soit en stagnation pour le premier (à 1,1 Mrd€ en 2025[I]), soit en forte régression pour le second (il passe de 300 à 170 M€ cette année). Le tri et les solutions de tri étant plus répandues dans les communes de moins de 20 000 habitants[553], développer le compostage partagé et la collecte en apport volontaire dans les collectivités de taille plus importante permettrait de généraliser davantage la pratique.

En aval, l'obligation[554] d'équiper les installations de stockage d'un dispositif de récupération du biogaz se heurte aux contraintes économiques et à l'accessibilité des réseaux pour l'injection. L'intégration du secteur au Système d'échange de quotas d'émissions européen (SEQE) pourrait permettre d'accélérer sa transition. Les installations d'incinération des déchets municipaux de plus de 20 MW sont uniquement soumises, depuis janvier 2024, à obligation de déclaration des émissions dans le cadre du système d'échange de quotas d'émissions. L'intégration des unités de gestion des déchets (stockage et incinération) dans ce système à partir de 2028 fait l'objet d'une évaluation[555] par la Commission européenne, qui sera rendue en juillet 2026.

Afin d'améliorer le suivi des émissions, l'utilisation des données satellitaires pourrait être développée, notamment en lien avec la détection de fuites de méthane des décharges. Des fuites ont pu être révélées à proximité de Madrid en début d'année ou de Montélimar en fin d'année dernière grâce à l'analyse de données satellitaires européennes[556].

Économie fonctionnelle

L'économie de la fonctionnalité est insuffisamment identifiée dans les stratégies relatives au secteur et trop faiblement soutenue par les pouvoirs publics. Elle consiste à privilégier le service (location d'un bien pour son usage) comme alternative à la propriété (son achat) et permet d'optimiser la consommation de ressources naturelles par service rendu tout en préservant les intérêts économiques des entreprises et consommateurs. Identifiée comme un levier important dans la stratégie d'économie circulaire du SGPE, elle ne l'est pas dans la stratégie de prévention des déchets qui n'axe le multiusage qu'à partir du stade de déchet, à travers le réemploi ou le don vers les acteurs de l'économie sociale et solidaire, et non comme levier de prévention de la production de déchets. Elle n'est soutenue qu'indirectement (comme critère possible dans la commande publique) et faiblement (sensibilisation et accompagnement) par les pouvoirs publics (via l'Ademe ou France 2030).

I. Soit une stagnation en crédits de paiement par rapport à l'année passée, mais une division par deux en autorisation d'engagement.

Outre une diffusion des bonnes pratiques permettant de catalyser une filière naissante, les leviers de financement et d'incitation ne sont pas encore établis pour généraliser la pratique. Des freins persistent, notamment pour les collectivités dont les règles administratives sont en inadéquation avec les pratiques de l'économie fonctionnelle (un achat est considéré comme de l'investissement, contrairement à une location, décomptée comme une dépense de fonctionnement et ne pouvant donc pas faire l'objet d'un financement par endettement de la collectivité). Certains instruments comme une TVA incitative pourraient être envisagés.

Certaines conditions élémentaires de développement ne sont pas encore remplies, telles que l'application entière du droit de la consommation, l'information transparente des usagers, ou l'évaluation méthodique des impacts sociaux et environnementaux[557].

L'économie de la fonctionnalité pâtit d'un manque de portage politique qui pourrait progresser en s'appuyant sur les récents rapports du Cese et du CNC[558]. Ces derniers doivent permettre de dépasser la phase de réflexion pour mettre en oeuvre les recommandations et déployer un véritable programme de développement de l'économie de la fonctionnalité. Le changement de pratique ne pourra se faire sans portage politique fort, puisque la méconnaissance de l'économie de la fonctionnalité et la réticence au changement font partie des freins les plus importants pointés par la DGCCRF.

Responsabilité Élargie du Producteur

La Responsabilité Élargie du Producteur (REP), améliorée par la loi Agec, compte désormais 19 filières[559] sur l'ensemble de leur chaîne de valeur et couvre les produits ainsi que leurs emballages. Ce système, qui met l'entreprise au centre de la gestion en co-construction avec les pouvoirs publics, permet d'intégrer au prix des produits les coûts d'évitement, de collecte et de traitement. Si ce système impacte le pouvoir d'achat, il réduit indirectement la consommation et soutient des actions permettant de réduire les effets environnementaux et sociaux liés à la production de déchets.

Face aux défis que constituent les objectifs législatifs et eu égard aux montants en jeu, l'efficience et le contrôle du dispositif constituent des enjeux majeurs. Il devient nécessaire de s'assurer du passage réel d'une obligation de moyens à une obligation de résultats, avec des sanctions appliquées de façon automatique et non discrétionnaire, non seulement aux entreprises ne respectant pas leurs obligations mais aussi aux éco-organismes n'atteignant pas leurs objectifs (tel qu'a pu l'être la filière du tabac[560], mais pour un manquement à l'obligation de moyens seulement). Ces sanctions mériteraient d'évoluer dans leur application afin qu'il ne soit pas plus avantageux d'attendre de les subir plutôt que de se conformer aux exigences légales. Les quelques décisions de sanction prises par la DGPR à l'encontre d'entreprises ne respectant pas leurs obligations font apparaître des amendes d'un montant inférieur à la contribution à laquelle elles auraient dû se soumettre[561]. Dans ce cas, des distorsions importantes de concurrence fragilisent le système.

La mise en oeuvre de cet instrument de politique publique par les éco-organismes est par ailleurs focalisée sur l'aval du cycle, c'est-à-dire sur le tri, la collecte et le recyclage[562]. Les parties d'écoconception, de sobriété et d'allongement de la durée de vie sont peu traitées de manière effective. Les plans de prévention et d'écoconception sont davantage des exercices de sensibilisation (engagement moral à suivre les objectifs fixés, sanction uniquement pour l'absence de plan), hétérogènes dans leur contenu et qui ont peu de poids, notamment dans le cas où l'entreprise ne produit pas directement le bien vendu. La modulation et la différenciation de la contribution sont également des outils qui pourraient être davantage utilisés pour inciter à l'écoconception : tandis que certaines filières (ex. filières des jouets[563]) différencient et modulent leur écocontribution pour favoriser les produits mieux conçus (ex. incorporation de matières recyclables ou recyclées), d'autres (ex. bateaux[564]) ne différencient qu'en vertu du coût de la gestion du déchet (ex. critère de poids ou de taille), ou encore instaurent des différenciations non justifiées par un critère environnemental (ex. montant différencié suivant des paliers de ventes).

Les initiatives liées au réemploi sont souvent locales ou expérimentales et peinent à se généraliser. La consigne des bouteilles en verre, mais aussi des canettes en aluminium, briques et boissons en bouteille plastique, est pratiquée depuis longtemps dans des pays voisins comme l'Allemagne, avec une large réutilisation des bouteilles en verre[565]. Les leviers de la standardisation, notamment sur les emballages réemployables, ainsi que de la gestion régionale pour la logistique et les infrastructures sont insuffisamment mobilisés.

Bonus réparation

Le bonus réparation[566] témoigne d'une volonté de développer une nouvelle façon de consommer plus durable. Il ne répond cependant pas encore aux objectifs fixés, du fait d'un montant, d'une notoriété

et d'un maillage territorial de réparateurs agréés insuffisants. Six filières sont couvertes pour allonger la durée de vie des produits (dont textiles, électriques et électroménagers, jouets). Toutefois, le démarrage du dispositif a été un peu poussif (notamment pour la filière ameublement, dernière filière à avoir déployé le dispositif), les bonus n'atteignant parfois pas un niveau suffisant vis-à-vis du coût de la réparation[I] pour déclencher l'investissement du consommateur, qui préfère acheter neuf lorsque la réparation dépasse un seuil estimé autour d'un tiers du prix du neuf[567]. Certaines filières sont cependant en croissance, en particulier l'électronique et électroménager, portées par les réparations de téléphones et de lave-linges[568]. En plus du niveau du bonus, sa notoriété et le bon maillage territorial de réparateurs agréés sont décisifs pour l'efficacité de ce jeune dispositif.

Tarifications incitatives

Malgré un bilan positif sur la réduction des déchets ménagers, le déploiement de la tarification incitative sur la collecte des déchets (TEOMi et REOMi, pour Taxe et Redevance d'enlèvement des ordures ménagères incitative) est largement éloigné des objectifs instaurés par la LTECV. Elle ne couvrait en effet que 6,6 millions de personnes en 2021 contre un objectif de 15 millions en 2020 et 25 millions en 2025. L'étude pilote[569] réalisée par l'Ademe en 2021, composée de 200 collectivités volontaires, montre pourtant une réduction de 30 % de la production de déchets ménagers.

La hausse des taxes a permis d'améliorer le signal-prix. On constate ainsi une baisse des quantités stockées en ISDND (installation de stockage de déchets non dangereux) en lien avec la hausse de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)[570].

D'autres outils incitatifs pourraient être pertinents, comme l'incitation financière pour la collecte en vue du recyclage, qui sera imposé pour les bouteilles plastiques à usage unique par l'Union européenne[571] en 2029 dans le cas très probable où l'objectif de 90 % de collecte ne serait pas atteint. Le taux de collecte n'atteint en effet que 55 % en 2023, en progression de seulement cinq points de pourcentage en cinq ans[572]. La mise en place de cette « consigne » pour recyclage nécessiterait de porter attention à l'évolution des modèles de rémunération des collectivités. Par ailleurs, si l'outil permettrait d'améliorer la collecte, le principal enjeu réside dans la réduction des déchets, en particulier des emballages à usage unique, y compris les bouteilles en plastique, dont la loi Agec a prévu la division par deux puis la suppression à horizon 2030 et 2040.

Commande publique

La commande publique est largement identifiée pour son rôle majeur dans la transition vers l'économie circulaire, mais les lois et plans successifs peinent encore à être pleinement appliqués. L'exemplarité des administrations et collectivités, ainsi que leur rôle de catalyseur grâce à leur impact économique, ont été développés par les lois Agec, Reen (loi de 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique), Climat et résilience, Égalim, ainsi que par le Plan national pour des achats durables (PNAD). Le décret fixant la part de dépenses consacrées à des produits issus de l'économie circulaire (réemploi, réutilisation ou intégrant des matières recyclées) a été modifié début 2024 pour renforcer les ambitions jusqu'en 2030. Malgré les avancées, des barrières subsistent encore concernant la sensibilisation aux exigences réglementaires et la disponibilité d'une offre suffisante. Le premier bilan[573] d'application montre une première année en deçà des attentes. Le manque de données publiques rend difficile l'évaluation complète des dispositifs, mais les changements de modalités de déclaration et la transparence accrue, actés pour 2025, devraient permettre de dépasser ces difficultés.

Normes de mise sur le marché européen

Les outils réglementaires européens de mise sur le marché (normes et standardisation) progressent nettement mais pourraient être davantage mobilisés. Les normes d'écoconception se développent, par exemple avec l'obligation de durabilité pour les téléphones portables à partir de juin 2025 (résistance aux chutes imposées ou encore batteries devant dépasser 80 % de capacité après 800 cycles)[574]. La standardisation peut jouer un rôle clé dans l'économie circulaire et se trouve en partie déployée, par exemple dans le cas des câbles de recharge, mais aussi absente de sujets structurants, par exemple pour mesurer ou certifier la recyclabilité effective (ex. plastiques multi-couches et opaques, emballages avec films plastiques non séparables, alliages complexes dont la séparation est difficile) ou encore pour le réemploi (notamment des contenants en verre) et la réparation (vis, composants ou interfaces logiciels).

Projets stratégiques européens

Les projets stratégiques européens sont également ouverts au secteur de l'économie circulaire. L'appel ouvert à candidatures issu du CRMA va permettre de développer 47 projets choisis[575] en Europe (8 en France) dont 10 (2 en France) sur le recyclage. Cet outil permet entre autres de bénéficier de délais d'instruction des autorisations et permis requis réduits.

I. Le décret R541-147 ayant été modifié pour baisser le seuil minimal du bonus de 20 à 10 % du coût de la réparation.

Information du consommateur et publicité

L'affichage environnemental est amélioré de façon encourageante, et il reste important qu'il soit étendu à tous les secteurs de consommation. L'indice de réparabilité initié en France par la loi Agec est remplacé par un indice de durabilité européen qui permet d'indiquer des informations sur la réparabilité, mais aussi la fiabilité (fréquence des pannes), la robustesse (endurance de la batterie), la disponibilité des pièces détachées et le suivi logiciel. Cet indicateur est appliqué aux téléviseurs et à certains types de lave-linges, et étendu en juin 2025 aux téléphones mobiles et tablettes[576], venant donc compléter une labellisation jusqu'alors concentrée sur l'efficacité énergétique. La France n'a cependant pas réussi à faire adopter dans l'Union européenne une ambition aussi forte que celle prévue par la loi Agec. Le critère du prix des pièces détachées, pourtant essentiel à toute réparation, n'est par exemple pas pris en compte dans l'indice européen. Au total, seuls 5 critères sur les 22 de la norme française ont été repris au niveau européen. Informer sur la composition du produit est utile pour le consommateur, mais également indispensable pour le gestionnaire des déchets afin de déterminer la composition chimique des matériaux et permettre le recyclage. La modulation des écocontributions des filières REP pourrait également s'appuyer sur l'affichage environnemental, ce qui renforce son intérêt afin de valoriser les produits vertueux et pénaliser les mises sur le marché non durables.

Peu d'instruments de politique publique sont mobilisés pour développer un mode de consommation sobre, ou tout au moins compatible avec les limites planétaires. En particulier, l'encadrement des pratiques publicitaires pour des questions environnementales reste traité de façon marginale, bien que des travaux soient en cours par les inspections centrales (IGF, IGEDD, IGAF)[577]. La publicité et le marketing commercial sont clairement identifiés comme jouant un rôle important dans les choix de consommation par le SGPE[578], qui déplore un manque de cohérence entre les règles d'encadrement de la publicité et les objectifs de la planification écologique. Selon le baromètre de la consommation durable[579], plus de 80 % des Français dénoncent des incitations à la surconsommation et souhaitent une réduction de la publicité, voire une interdiction pour les produits les plus néfastes. Cette thématique apparaît prépondérante dans les débats sur le rôle des influenceurs[580] ainsi que sur la *Fast fashion* ou mode éphémère[I] qui se base sur une publicité agressive et un modèle de consommation non durable (tous les ans en France, près de 50 vêtements par habitant sont ainsi mis sur le marché[581]).

3.6.3.5 - TRANSITION JUSTE

Le renchérissement de la gestion des déchets, lié à une augmentation des volumes produits et à une nécessaire intégration des impacts négatifs en fin de vie des produits, doit être contrôlé par une meilleure efficience du système et à une réduction structurelle de la production de déchets à l'amont. Les coûts de plus en plus lourds de leur collecte et traitement sont répercutés sur les ménages via une augmentation du prix et une augmentation des taxes et redevances sur les ordures ménagères. Il est ainsi important de penser le système de façon globale, de répartir les responsabilités de façon équitable, et de mettre en place l'ensemble des mesures, en particulier à l'amont, afin de réduire la quantité de déchets produite et ainsi le coût global pour la société. Le modèle économique actuel peut être un frein à cette réduction puisque les acteurs de la collecte et du traitement ont une activité basée sur le volume. Certains outils peuvent permettre d'alléger la facture et de la rendre plus acceptable, comme la tarification incitative sur les ordures ménagères qui favorise les ménages vertueux. D'après l'expérimentation menée par l'Ademe[582], le coût par habitant pourrait diminuer de 15 %.

Les politiques européennes visant à réduire les transferts de déchets vers des pays tiers et améliorer la traçabilité permettent de réduire l'impact des déchets exportés vers les régions destinataires. La maîtrise des exportations permet de se prémunir des distorsions de concurrence et des pratiques néfastes pour la santé et l'environnement (ex. décharges illégales, incinération non contrôlée, rejets en mer).

La gestion des déchets est également une question de souveraineté puisqu'elle permet une diminution des dépendances en matière première et en énergie (cf. 3.6.2), et une augmentation de l'emploi local. Les sites de recyclage et de revalorisation des déchets contribuent ainsi à la dynamique positive de l'industrie verte, représentant 30 %[583] des implantations industrielles de l'année dans ce domaine. L'impact sur l'emploi du recyclage et du réemploi des produits en fin de vie est positif. Le recyclage crée 0,1 emploi par tonne recyclée en moyenne dans le monde, soit 50 fois plus que l'élimination (bien que dépendant fortement de l'automatisation du tri), tandis que la réparation est elle-même trois fois plus intensive en main-d'œuvre que le recyclage[584]. En 2023 en France, 350 800 personnes sont employées dans le secteur de l'allongement de la durée d'usage[585], 34 500 personnes dans le secteur du recyclage[586], tandis que l'ensemble recyclage, réparation/réutilisation et location/crédit-bail représentent 537 000 emplois, soit 1,8 % de l'emploi total[587].

I. Voir la proposition de loi visant à réduire l'impact environnemental de l'industrie textile, en débat au Parlement en juin 2025.

Une transformation des filières de formation est néanmoins nécessaire pour faire face aux besoins prévus, notamment pour la réparation (+20 000 emplois d'ici 2030)[588] et le recyclage (+10 000 d'ici à 2030)[589].

3.6.3.6 - ADAPTATION

La nécessaire adaptation au changement climatique de la filière de la gestion des déchets est surtout traitée de façon indirecte comme l'ensemble des entreprises du tissu économique. Les enjeux du secteur sont en effet peu pris en compte de façon spécifique par la stratégie française, et encore moins par la stratégie européenne d'adaptation.

Le PNACC 3 mentionne néanmoins les enjeux liés à l'augmentation des températures dans le cadre de l'enfouissement des déchets, notamment d'origine animale pour des questions sanitaires. Suite à des travaux du BRGM pour identifier les sites d'enfouissement possibles en cas de crise, le PNACC prévoit de modifier le cadre réglementaire afin de faire face à ce type d'aléas. Les risques microbiens liés à la fermentation rapide des déchets organiques pourraient être accrus également dans les centres de stockage de biodéchets alimentaires.

Un risque de contamination des sols et des eaux par dispersion de déchets ou lixiviats existe en lien avec les inondations et submersions. Les crises climatiques peuvent par ailleurs conduire à une saturation ou au contraire à un arrêt de la collecte, avec des conséquences sanitaires (ex. apparition de nuisibles, infections).

Le tableau 3.6a fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action public pour l'agriculture et l'alimentation selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments, adaptation et transition juste (cf. annexe 4.1.2).

Tableau 3.6b - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique **pour le secteur de la gestion centralisée des déchets**

STRATÉGIE ET GOUVERNANCE	INSTRUMENTS	ADAPTATION	TRANSITION JUSTE
■	◆	◆	●

★ Plan crédible ● Risques notable ◆ Risques sérieux ■ Plan insuffisant

Sources : HCC

3.7 FORÊT, BOIS ET UTILISATION DES TERRES - UTCATF

MESSAGES CLÉS

- **L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 et son maintien nécessitent une restauration et un renforcement du puits de carbone géré, lié à l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF), qui absorbe 10 % des émissions brutes de la France en 2023. Le puits net du secteur UTCATF correspond au bilan entre des absorptions et des émissions de GES (principalement CO_2), les émissions (brutes) atteignant 33 % des absorptions en 2023.**

  Le secteur UTCATF représente un bilan net de -37,4 Mt éqCO_2 en 2023. Les forêts (-51 Mt éqCO_2) demeurent le principal contributeur au stockage de carbone, suivies des prairies (-4,2 Mt éqCO_2) et des produits bois (-0,49 Mt éqCO_2). Toutefois au sein du secteur, ces absorptions sont contrebalancées en 2023 à hauteur de 33 % par des émissions, provenant principalement des terres cultivées (12,4 Mt éqCO_2), de l'artificialisation des terres (5 Mt éqCO_2) et de la dégradation de zones humides (0,62 Mt éqCO_2). De 2022 à 2023, les émissions liées à l'utilisation des terres agricoles (cultures et prairies) ont augmenté de 4 % et celles liées à l'artificialisation des sols ont augmenté de 6 %.

- **La baisse du puits UTCATF depuis 2013 est principalement liée aux impacts directs du changement climatique sur la forêt française (sécheresses successives, vagues de chaleur, incendies) et à des impacts indirects causés par des ravageurs et des maladies, dont l'expansion et la reproduction sont favorisées par des températures plus élevées.**

  Malgré l'augmentation continue de la surface forestière depuis 1985, la mortalité des arbres a doublé et leur croissance a diminué de 4 % du fait des impacts du changement climatique, tandis que les prélèvements (en partie liés à la mortalité) ont augmenté de 12 % entre 2005-2013 et 2014-2022. La forte mortalité des arbres induit une augmentation du bois mort sur pied et au sol, qui pendant sa période de décomposition, a un effet tampon (-15 Mt éqCO_2 en moyenne entre 2019 et 2023, soit 41 % du puits UTCATF) lissant la diminution rapide du puits de carbone forestier. L'augmentation de l'intensité et de la durée des sécheresses induit également un assèchement de la végétation et une augmentation du risque de feux de forêt et de végétation, avec une extension géographique des conditions chaudes, sèches, propices aux incendies, un allongement de la saison des feux et une intensification de ce risque.

- **Le secteur UTCATF ne respecte pas son 2ème budget carbone (2019-2023), avec un écart de 9 Mt éqCO_2 par rapport à l'objectif de la SNBC 2. Le projet de SNBC 3 vise un puits réduit à -19 Mt éqCO_2 (sans compter le bois mort) proche du niveau actuel (-21 Mt éqCO_2 en moyenne sur 2019-2023 sans le bois mort). Cette moindre ambition à 2030 ne doit en aucun cas conduire à un désengagement, car il faut au contraire préparer la reconstitution du puits UTCATF et sa résilience avec des jalons à 2030, 2040 et 2050.**

  La SNBC 3 prend en compte les besoins d'adaptation du secteur forestier et souhaite également activer les leviers de rémunération du stockage de carbone (carbon farming) en particulier sur les terres agricoles. Son objectif n'est toutefois pas aligné avec la cible actuelle pour 2030 du règlement européen UTCATF, cette dernière visant le renforcement du puits de carbone à hauteur de -34 Mt éqCO_2 pour la France.

- **Les politiques publiques touchant le secteur forêt-bois intègrent les enjeux d'adaptation depuis plusieurs années, mais les dispositifs opérationnels centrés sur la gestion de crise ne préparent pas suffisamment une adaptation planifiée sur le long terme pour l'ensemble de la filière. Une planification stable sur le moyen et long terme, accompagnée d'un budget pérenne, intégrant l'amont et l'aval de la filière forêt-bois, est nécessaire pour assurer l'adaptation des forêts, leur capacité à fournir de la biomasse renouvelable (biomatériaux et bioénergies) et à conserver un puits de carbone résilient.**

  Malgré des objectifs ambitieux, par exemple de renouveler 10 % de la forêt ou d'atteindre + 50 000 km de linéaires de haies (en net) d'ici 2030, les subventions publiques diminuent en 2025 et le levier réglementaire est peu appliqué. Des avancées positives sont à souligner, notamment la nouvelle stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies (2025) avec un axe fort sur l'anticipation. Le soutien au renouvellement forestier, en augmentation depuis 2021 (via France relance puis France 2030), voit sa dotation en crédits diminuer pour 2025, au moment même de la création du « Fonds pérenne ». Les aides à l'investissement sont insuffisamment couplées à des dispositifs d'accompagnement pour la mise en gestion de la forêt privée (très morcelée) et les critères climatiques, notamment d'adaptation, restent limités dans les garanties de gestion durable.

- **La France importe plus qu'elle n'exporte de produits bois et dérivés, en particulier pour le bois énergie où les importations ont explosé ces dernières années, alors que le projet de PPE 3 vise une « autonomie » à terme sur le territoire hexagonal. La déforestation importée pèse à hauteur de 4,5 % dans l'empreinte carbone de la France, principalement du fait des importations de produits destinés à l'alimentation animale et de produits alimentaires tropicaux.**

L'éco-régime du plan stratégique national (PSN de la PAC) devrait être amélioré pour renforcer les pratiques stockant du carbone (ex. agroforesterie, haies, prairies, cultures intermédiaires), au-delà des soutiens déjà apportés par les marchés carbone volontaires.

En 2022, le déficit du commerce extérieur de la filière française de bois et dérivés s'établit à 9,5 Mrd€, en hausse de 900 M€ par rapport à 2021. En plus des émissions liées à la déforestation dans les pays producteurs, s'ajoutent des émissions liées aux transports des produits. En 2023, le bois énergie fournit 9,8 Mtep pour la production d'énergie primaire, soit 29 % du total des énergies renouvelables (EnR), et 5 % sur le total toutes énergies confondues, mais ce prélèvement pourrait devenir excessif dans un contexte de fragilisation de la forêt. Le potentiel de croissance est plus significatif du côté de la biomasse agricole (qui pourrait passer de 30 à 150 TWh/an tous usages confondus, dont biogaz).

- **De nombreux freins subsistent et ralentissent la transition vers un secteur forêt-bois plus durable, juste et résilient.** La filière forêt-bois a de nombreux handicaps à lever pour permettre sa transition (ex. perte du tissu de petites scieries, manque d'attractivité des emplois, mécanisation complexe des peuplements diversifiés) ; et le morcellement de la propriété foncière, comme le déséquilibre sylvo-cynégétique, s'ajoutent aux difficultés. L'abroutissement des plants forestiers par les ongulés (ex. cerfs, chevreuils) nécessite la mise en place de protections à la plantation. La pénibilité des métiers de la forêt exposés aux aléas climatiques s'accroît. Un meilleur partage de la valeur au sein de la filière serait nécessaire, notamment pour consolider le maillon des entreprises de travaux forestiers (ETF) et leur montée en compétences pour la mise en œuvre des changements nécessaires à la transition (ex. diversification, coupes sélectives, enrichissements), ainsi que celui des scieries « agiles » avec un maillage sur l'ensemble du territoire, afin de mieux valoriser la biomasse (ex. feuillus, bois de crise, nouvelles essences) et d'éviter l'exportation de grumes et l'importation de produits transformés.

RECOMMANDATIONS

3.38. **Publier et mettre en oeuvre le plan national de renouvellement forestier** qui a été annoncé en 2024, et abonder le fonds pérenne en cohérence avec les objectifs, afin de réduire les vulnérabilités et d'adapter les forêts au changement climatique, notamment en favorisant la diversification des écosystèmes forestiers (diversité des essences, mélanges feuillus/résineux, diversité des classes d'âge et des types de sylviculture, encadrement des coupes rases, etc.) (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

3.39. **Préciser et renforcer les conditionnalités climatiques (mesures d'adaptation) des documents de gestion durable des forêts**, en particulier via la révision des Schémas régionaux de gestion sylvicole (SRGS) pour les forêts privées. Renforcer les contrôles pour assurer la mise en oeuvre effective des mesures adoptées, notamment avec le levier fiscal. (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

3.40. **Préparer le renouvellement du Programme national de la forêt et du bois** (PNFB 2016-2026) afin de renforcer l'intégration amont-aval de la filière, accompagner les entreprises de travaux forestiers (ETF) et les scieries, en anticipant les besoins accrus de compétences et d'équipements pour la mise en place de forêts diversifiées/résilientes dans un contexte d'incertitudes croissantes (ex. valorisation des bois de crise, bois irréguliers et nouvelles essences) (MTEBFPM ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.41. **Renforcer la capacité des écosystèmes à atténuer le changement climatique et à s'y adapter en mettant pleinement en oeuvre la Stratégie nationale sur la biodiversité (SNB 3)** notamment en matière de protection forte et d'efficacité de la gestion des aires protégées et en définissant un Plan national de restauration de la nature ambitieux avec des moyens pour sa mise en oeuvre effective (notamment à travers la PAC concernant les écosystèmes agricoles). (MTEBFPM, MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.42. **Réduire les émissions causées par l'artificialisation des sols et prendre en compte la conservation des stocks de carbone des sols et de la biomasse dans l'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN)**, en veillant à conserver une trajectoire cohérente avec l'objectif fixé par la loi Climat et résilience. Explorer les possibilités de mise en place d'une valeur tutélaire (monétaire) associée à la non artificialisation (déduite du coût associé à cette contrainte) et qui pourrait être utilisée dans des évaluations socio-économiques (MTEBFPM ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.43. **Inscrire l'actualisation de la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) directement dans la loi et en concomitance avec l'actualisation de la PPE et de la SNBC afin de garantir le bouclage offre-demande** en ayant une connaissance fine des gisements potentiels de biomasse disponibles dans le temps. Mettre en place une réelle gouvernance de la biomasse et renforcer l'encadrement des conditions de durabilité éligibles à la directive RED III, en particulier concernant la hiérarchie des usages de la biomasse et l'utilisation des composés lignocellulosiques pour les biocarburants (aviation) (MTEBFPM, MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.44. **Établir un plan d'action pour les sols agricoles permettant de renforcer les stocks de carbone organique** des sols cultivés (ex. cultures intermédiaires, engrais organiques), développer les haies, l'agroforesterie, les prairies et renforcer la résilience des systèmes de production. Ce plan devra intégrer des moyens de mise en oeuvre chiffrés (dispositifs incitatifs et réglementaires) et des outils de suivi et d'évaluation de ses impacts. Il devra être cohérent avec les autres politiques (SNBC 3, PNACC 3, futur plan de restauration de la nature, etc.) et mobiliser en particulier la PAC (MASA, MTEBFMP ; Recommandations 2022 et 2024 modifiées).

3.45. **Renforcer le Label bas carbone (LBC) pour l'aligner avec les exigences du cadre réglementaire européen** sur la certification des absorptions de carbone (MTEBFMP, MASA ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

3.7.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS NETTES ET RESPECT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES[I]

L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 et son maintien nécessitent une restauration et un renforcement des puits de carbone naturels gérés liés à l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF). Restaurer et renforcer le puits UTCATF sur le long terme implique d'agir de manière systémique sur les écosystèmes gérés pour i) augmenter les absorptions, notamment agricoles et forestières ii) conserver les hauts stocks de carbone, notamment des zones humides et des sols (en particulier des prairies et forêts), en limitant les changements d'affectation des terres (artificialisation, déforestation) et les pratiques déstockantes (ex. drainage, retournement de prairies). C'est un secteur directement soumis aux impacts du changement climatique où les enjeux d'adaptation sont indispensables pour garantir l'atténuation sur le long terme et la résilience du puits. Le puits UTCATF est également dépendant de l'artificialisation des sols et des politiques des autres secteurs : celles-ci sont développées dans les secteurs concernés, notamment de l'agriculture, du bâtiment, des transports et de l'énergie. L'usage des terres est en effet directement lié à l'aménagement du territoire et aux activités humaines.

Le développement maîtrisé de technologies de bioénergies avec capture et utilisation / stockage de carbone (BECCU/S) issu de la biomasse provenant des forêts, des systèmes agricoles et d'autres sources est également nécessaire (dans plusieurs scénarios, notamment du GIEC)[II] pour atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050. Cependant, le potentiel de développement des technologies de CCU/S basés sur la biomasse est limité et conditionné à la substitution d'intrants fossiles, au bouclage carbone, à la disponibilité en terres, en biomasse et en énergie décarbonée. En outre, il peut avoir des impacts négatifs sur les ressources en eau et sur la biodiversité, et doit donc être réservé en priorité aux usages visant à la réduction d'émissions résiduelles qui ne peuvent être supprimées à la source, en complément des actions de sobriété et d'efficacité énergétique[590]. Certains scénarios surestiment le potentiel d'absorption des puits de carbone, notamment pour les bioénergies avec capture et stockage de carbone (BECCS) et les boisements/reboisements au regard des limites en termes de durabilité[591].

Concernant les puits de carbone, il convient donc de privilégier les solutions s'appuyant sur des pratiques écosystémiques, de restauration, conservation et renforcement du puits UTCATF[III]. Issu de processus naturels (en particulier la photosynthèse), ces solutions fondées sur la nature présentent également de multiples co-bénéfices, notamment pour la biodiversité, l'eau, l'air et les sols.

3.7.1.1. - ÉMISSIONS NETTES TERRITORIALES DU SECTEUR UTCATF

Le secteur UTCATF représente un bilan net de -37,4 Mt éqCO_2[IV] en 2023, ce qui a permis d'absorber 10 %[V] des émissions de GES nationales (cf. figure 3.7a)[VI]. Les forêts (-51 Mt éqCO_2) demeurent le principal contributeur au stockage carbone, suivi des prairies (-4,2 Mt éqCO_2) et des produits bois (-0,49 Mt éqCO_2). Pour les forêts, un changement majeur a eu lieu ces dernières années dans les stocks de carbone, avec une forte baisse du stockage dans la biomasse vivante aérienne et racinaire et une bascule dans le bois mort du fait d'une mortalité accrue[VII]. Le secteur est aussi responsable d'émissions, provenant principalement des terres cultivées (12,4 Mt éqCO_2), artificialisées (5 Mt éqCO_2) et des zones humides (0,62 Mt éqCO_2).

I. Tous les flux GES (CO_2, CH_4 et N_2O) concernant les terres gérées sont comptabilisés dans le secteur UTCATF. La majeure partie est liée à des variations des stocks de carbone dans les sols et la biomasse terrestre (flux d'émissions vers l'atmosphère et d'absorptions vers la biosphère), le reste concerne les flux de CH_4 et de N_2O liés principalement aux sols (notamment les sols organiques) et aux feux. Les émissions de N2O liées aux intrants agricoles (engrais azotés) sont comptabilisées dans le secteur « Agriculture ». Des détails relatifs aux méthodologies d'inventaire GES sont disponibles dans le chapitre 2 et dans le rapport Ominea (Citepa).

II. D'après les différents scénarii internationaux, européens : GIEC, AIE, la Stratégie à long terme de l'Union européenne et nationaux (ADEME).

III. Recommandation de l'avis CCUS, HCC 2023

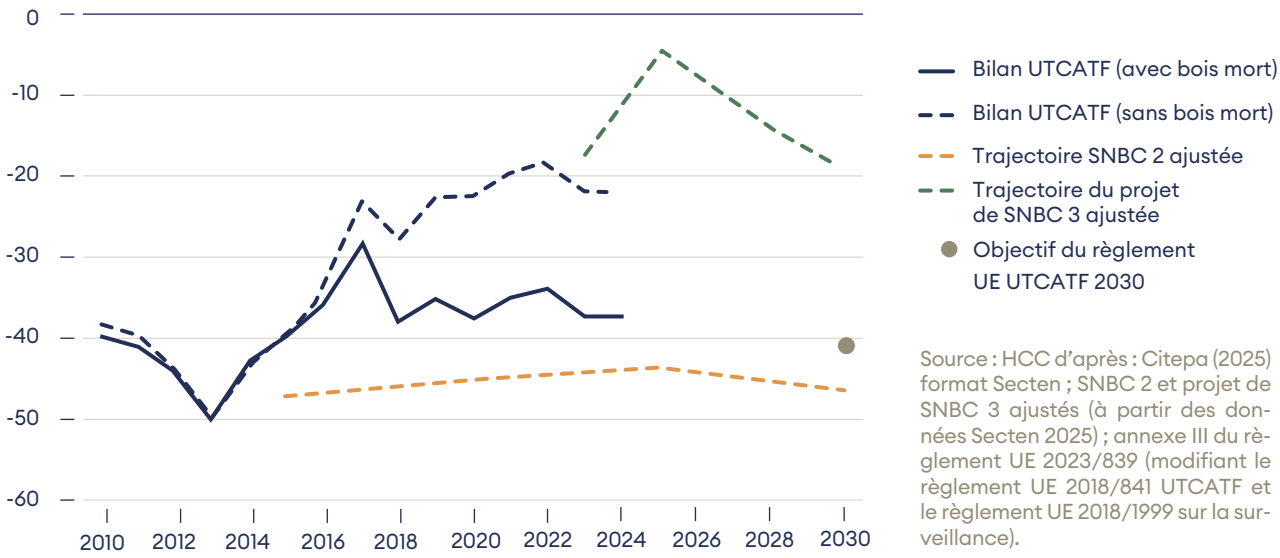
IV. Le signe « - » correspond à une émission négative, c'est-à-dire un stockage/absorption de carbone.

V. Ce chiffre est à prendre avec précautions car les incertitudes inhérentes au puits UTCATF sont bien supérieures à celles des autres secteurs, hors déchets (cf 2.2.3).

VI. Pour rappel, les émissions sont présentées au format Secten (2025) et ne sont donc pas directement comparables avec les émissions des inventaires et des rapports HCC précédents, du fait de changements méthodologiques. Elles sont présentées au périmètre « Kyoto » qui inclut la France métropolitaine et l'Outre-mer appartenant à l'UE : Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte et Saint Martin.

VII. Auparavant considéré comme à l'équilibre, le compartiment « bois mort » représente 40 % du puits UTCATF en 2023. Faute de données suffisantes, les sols forestiers sont actuellement considérés comme à l'équilibre dans l'inventaire, c'est-à-dire considérés comme un stock sans flux associé.

Figure 3.7a – Évolution du puits de carbone du secteur UTCATF depuis 2010, **trajectoire SNBC 2, objectifs du projet de SNBC 3[I] et du règlement UE UTCATF.**



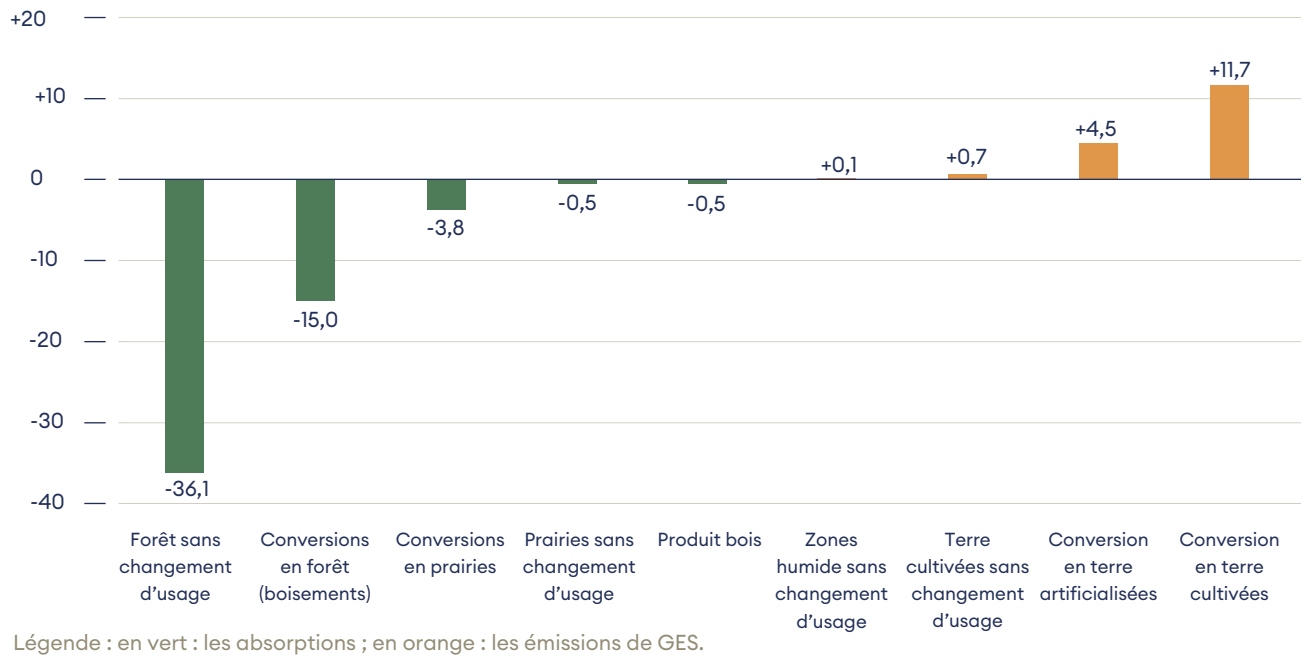
Source : HCC d'après : Citepa (2025) format Secten ; SNBC 2 et projet de SNBC 3 ajustés (à partir des données Secten 2025) ; annexe III du règlement UE 2023/839 (modifiant le règlement UE 2018/841 UTCATF et le règlement UE 2018/1999 sur la surveillance).

Le changement d'affectation des terres permet un stockage net de -1,9 Mt éqCO_2 en 2023, l'augmentation du stockage liée aux boisements (-15 Mt éqCO_2) et les terres converties en prairies (-3,8 Mt éqCO_2) contrebalance les émissions des conversions en terres cultivées (11,7 Mt éqCO_2 principalement dues aux déboisements et pertes de prairies) et artificialisées (4,5 Mt éqCO_2 principalement dues aux déboisements et pertes de terres cultivées) (cf. figure 3.7b). Les émissions et absorptions du secteur sont dues à l'utilisation des terres, à affectation constante (ex. mise en place de pratiques stockantes comme les cultures intermédiaires sur une terre cultivée), au changement d'affectation des terres, qui peut générer un déstockage rapide et une baisse des absorptions les années suivantes (ex. conversion de forêt ou de prairie en terre cultivée) ou entraîner une hausse plus lente des absorptions les années suivantes (ex. conversion de terre cultivée en forêt ou prairie) et au stockage dans les produits bois (où le carbone est considéré piégé sur une durée plus ou moins longue selon le produit : papier/carton, panneaux, charpente, etc.). Les terres qui ne changent pas d'affectation absorbent, en 2023, -35,3 Mt éqCO_2, avec en premier lieu les forêts (-36,1 Mt éqCO_2), suivies des prairies et des produits bois (chacun à -0,48 Mt éqCO_2) alors que les terres cultivées (0,71 Mt éqCO_2) et, dans une moindre mesure, les zones humides (0,06 Mt éqCO_2) sont émettrices nettes. Les changements d'affectation des terres génèrent une absorption nette de -1,9 Mt éqCO_2 la même année. Ces absorptions nettes sont la somme d'absorptions liées aux boisements (conversion d'autres terres en forêts pour 2,2 Mha, principalement les terres cultivées pour 0,98 Mha et les prairies pour 1,1 Mha, les 20 dernières années) et conversions de terres en prairies (1,9 Mha), qui permettent respectivement un stockage additionnel de -15 et -3,8 Mt éqCO_2 en 2023 ; et d'émissions liées à la conversion de terres en terres cultivées (pour 2,3 Mha, principalement les prairies pour 2 Mha) et terres artificialisées (pour 0,56 Mha, principalement les terres cultivées pour 0,41 Mha et les forêt pour 0,12 Mha), qui émettent respectivement 11,7 et 4,5 Mt éqCO_2 en 2023. Dans une moindre mesure, la conversion de terres en zones humides émet 0,6 Mt éqCO_2 en 2023 (pour 0,039 Mha, principalement des terres cultivées et forêts). La figure 3.7b résume ces différents flux de GES par catégories de terres (avec et sans changements d'usages).

Les déboisements et les conversions de prairies réalisées depuis ces vingt dernières années génèrent des émissions de l'ordre de respectivement 11 et 0,7 Mt éqCO_2 en 2023. Les déboisements génèrent des émissions (11 Mt éqCO_2) en 2023, en particulier dues à la conversion de forêts en terres cultivées (7 Mt éqCO_2), en terres artificialisées (2,8 M éqCO_2) et, dans une moindre mesure, en prairies (0,8 Mt éqCO_2). Bien que les surfaces déboisées (34 milliers d'ha) soient bien inférieures aux surfaces nouvellement boisées (105 milliers d'ha) leurs

I. Dans le scénario central du projet de SNBC 3, la réduction du puits se poursuit en 2025 avant de s'infléchir avec un puits qui augmente progressivement jusque 2030 grâce à des politiques et mesures climatiques supplémentaires sur les terres.

Figure 3.7b – Principaux flux de GES en équivalents CO_2
par catégorie de terres avec, ou sans, changements d'usages pour l'année 2023.



Légende : en vert : les absorptions ; en orange : les émissions de GES.

Source : HCC d'après Citepa (2025), format Secten.

émissions sont proportionnellement supérieures, car les estimations se basent sur l'hypothèse d'un renouvellement du stock de biomasse des boisements de 40 ans[I]. La conversion des prairies émet quant à elle 0,7 Mt éqCO_2 en 2023. Ces émissions résultent principalement de la conversion de prairies en terres cultivées (4,8 Mt éqCO_2), partiellement contrebalancées par la conversion de prairies en forêt (-4,1 Mt éqCO_2).

Le puits UTCATF s'est fortement dégradé entre 2013 et 2017, passant de -50,2 à -28,1 Mt éqCO_2, soit -45 %. La diminution des absorptions du secteur UTCATF semble s'amortir entre 2014-2018 et 2019-2023, le puits passant d'une moyenne de -37 à -36 Mt éqCO_2. Cet amortissement est lié à une modification du mode de comptabilisation du bois mort qui lisse la crise actuelle sur le puits forestier (cf. chapitre 2). La forte baisse du puits UTCATF est principalement liée aux impacts du changement climatique sur les forêts, provoquant une hausse de la mortalité et en cascade une hausse du bois mort au sol et sur pied. Le bois mort représente 41 % du puits UTCATF en 2023 contre 1 % en 2013 avant la crise de mortalité des arbres. Sans prise en compte du compartiment bois mort, le puits UTCATF continue de s'affaiblir entre 2014-2018 et 2019-2023, passant de -34 à -21 Mt éqCO_2.

Encadré 3.7a

Incertitudes sur le puits forestier en Guyane

Près de la moitié de la surface forestière française se situe en Guyane, où les surfaces déboisées (0,003 Mha) sont supérieures à celles nouvellement boisées (0,002 Mha), mais restent négligeables par rapport à la surface forestière totale (8 Mha). Ces surfaces déboisées émettent 3 Mt éqCO_2 en 2023. En dehors des flux de CO_2 liés aux récoltes de bois, qui sont comptabilisés, les forêts (restants forêts) du parc amazonien appartenant au « domaine forestier permanent »[II] sont quant à elles considérées comme à l'équilibre (hypothèse de neutralité) et sont donc considérées comme un stock, sans flux associé dans l'inventaire GES[III]. Cette hypothèse comporte des limites, notamment

I. Ici, comme on raisonne sur des matrices de 20 ans et que le boisement reconstitue le stock de carbone en 40 ans, à surfaces égales, le boisement absorbe moins que les déboisements n'émettent.
II. Les forêts du domaine forestier permanent sont les seules à relever du régime forestier, elles couvrent un espace de près de 2,5 Mha, à vocation de production et de conservation et fait progressivement l'objet d'aménagements forestiers (documents de gestion durable définis par l'ONF).
III. L'hypothèse de neutralité s'appuie sur l'expertise de Guitet et al. (2006).

au regard de publications récentes[592,593] qui montrent que les forêts tropicales primaires du bassin de l'Amazonie sont impactées par les effets du changement climatique (températures élevées et sécheresse) et pourraient relarguer du carbone certaines années. D'autres études tendent à montrer que la forêt amazonienne en général continue à être un puits de carbone, bien qu'une tendance au déclin de cette accumulation est observée à long terme[594]. Le bilan carbone de l'écosystème forestier en Amazonie est donc incertain et les résultats dépendent de multiples paramètres (ex. périmètre, mesure ou estimation, région, échantillonnage, période). Les forêts guyanaises n'ont pas forcément la même sensibilité aux hausses de mortalité que celles du reste de la région amazonienne, une étude souligne d'ailleurs que ce puits serait d'ampleur à contrebalancer l'intégralité des émissions générées sur le territoire, y compris par la déforestation et les changements d'occupation des terres (UTCATF)[595]. Un des axes de travail du Citepa est d'améliorer l'estimation de ces flux de carbone issus des forêts tropicales dans l'inventaire GES et devrait être amélioré avec le lancement de l'inventaire forestier dans les Outre-mer.

La révision du règlement européen UTCATF de mai 2023[596] vient imposer une amélioration du monitoring des terres, notamment en allant jusqu'au « Tier 3 » (niveau de monitoring le plus élevé utilisant de la modélisation ou des inventaires statistiques poussés) sur les zones à haut stock de carbone, biodiversité et sur les zones vulnérables au changement climatique. Il incite également les États membres à rapporter petit à petit plus de catégories de terres (notamment les zones humides à partir de 2026) et de compartiments (notamment : sols, bois morts). L'objectif étant d'améliorer le suivi des flux de carbone sur les terres au cours du temps.

Cependant des angles morts persistent dans la comptabilisation des flux de GES liés aux écosystèmes. Le secteur UTCATF comptabilise les flux de GES sur les terres gérées, cherchant à capter les effets des activités anthropiques (directes) sur les absorptions / émissions de GES des écosystèmes terrestres naturels mais la distinction entre flux anthropiques et naturels est complexe. De plus, les variations du stock de carbone des sols forestiers et des sols agricoles sans changement d'affectation (ex. cultures restant cultures, prairies restant prairies) comprennent des incertitudes élevées[597]. Par ailleurs, les activités anthropiques (notamment la pêche) génèrent également des flux de carbone sur les écosystèmes côtiers et marins (cf. chapitre 1 et encadré 3.2a), qui sont mal connus et non comptabilisés dans les inventaires. De manière similaire, les interactions du puits UTCATF avec le méthane sont méconnues et non comptabilisées dans les inventaires : le méthane est un gaz précurseur d'ozone qui tend à diminuer l'activité photosynthétique des végétaux[598] mais c'est également un gaz qui serait absorbé par les arbres (via des bactéries présentes sous l'écorce)[599].

Enfin, une limite importante (essentielle dans le cadre du Bilan mondial de l'Accord de Paris) concerne la cohérence entre les estimations des modèles globaux (utilisés par le GIEC) pour les flux anthropiques basés sur les terres (UTCATF) et celles des inventaires nationaux de GES. Les inventaires nationaux ont une définition plus large des puits UTCATF que celle des modèles globaux liée à la définition des « terres gérées » (-7 Gt CO_2 de plus que les modèles globaux d'après le Global Carbon Budget 2024). Des versions des résultats des modèles globaux alignées conceptuellement avec les inventaires GES vont être produites dans les prochains rapports du GIEC pour permettre les comparaisons. Celles-ci permettront de souligner les implications des différences de définitions concernant les « terres gérées », incluant le fait que, sous la définition des inventaires, le budget carbone est plus petit et donc insuffisant pour limiter le réchauffement climatique à 1,5/ 2°C. Ce point est particulièrement important pour les pays avec de forts couverts forestiers, où la contribution du puits UTCATF à l'objectif peut être importante[600].

De manière générale, les limites de l'inventaire GES sont développées dans le chapitre 2 (cf. 2.2.3) avec des détails sur le secteur UTCATF disponibles en annexe.

3.7.1.2 - FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS ET ABSORPTIONS UTCATF

La baisse du puits UTCATF depuis 2013 est principalement liée aux impacts directs du changement climatique sur la forêt française qui fait face à l'intensification du stress thermique et hydrique (ex. sécheresses successives, vagues de chaleur) et à des impacts indirects causés par des ravageurs et des maladies, dont l'expansion et la reproduction

sont favorisées par des températures plus élevées (ex. hivers plus doux, saison d'activité plus longue influençant les cycles de reproductions des insectes, dont scolytes). L'activité biologique, la structuration des horizons, l'infiltration ou la rétention en eau[601] sont également affectées dans les sols forestiers. Ces facteurs fragilisent le fonctionnement des écosystèmes forestiers, entraînant des crises sanitaires et des dépérissements au sein des peuplements. Ces dépérissements accroissent quant à eux le taux d'érosion des sols et l'accumulation de bois mort renforce les risques d'incendies. Les sols agricoles, comme les sols organiques des zones humides, sont également affectés par des combinaisons variables selon les années de sécheresses prolongées et de canicules, ou de précipitations intenses et d'inondations (cf. 1.1)[602], ce qui renforce les risques d'érosion et de dégradation en ayant cependant un impact moindre sur le puits UTCATF national.

Forêt

Malgré une augmentation continue de la surface forestière (90 000 ha /an en moyenne depuis 1985)[I], on observe une forte baisse du puits forestier. Cet effondrement du puits forestier[II] résulte en grande partie de l'augmentation très forte de la mortalité des arbres liée au changement climatique, avec en particulier l'impact des scolytes (insecte xylophage) sur les dépérissements des forêts de résineux.

En métropole, l'augmentation de la superficie forestière se traduit, avec un décalage temporel, par une forte progression du stock de bois sur pied, passant de 1,8 à 2,8 Mrd de m^3 entre 1985 et 2023 (avec 65 % de feuillus et 35 % de résineux). En outre, le stock de bois vivant moyen par unité de surface est passé de 137 à 172 m^3 /ha entre 1985 et 2023. Durant cette période, le nombre de tiges à l'hectare n'a que légèrement diminué ; les arbres sont donc plus grands[III]. Toutefois, entre 2014-2022 et 2005-2013, la croissance des arbres a ralenti de 4 % et le bilan de carbone estimé[IV] est en net recul, du fait d'une mortalité[V] qui a bondi de 105 % entre 2005-2013 et 2014-2022[VI], et de prélèvements[VII] en progression (+12,5 % entre les 2 périodes). L'augmentation des prélèvements résulte en partie de coupes sanitaires d'épicéas victimes des sécheresses et des scolytes[VIII].

Le bilan moyen des flux par unité de surface est de +1.1 m^3/ha/an en France métropolitaine, avec de fortes disparités régionales et des bilans des flux négatifs dans certaines sylvoécorégions du Nord-Est, dus aux effets négatifs des successions de sécheresses et aux attaques de pathogènes et d'insectes (attaques de scolytes sur épicéas et chalarose sur le frêne). En moyenne, entre 2014-2022 le bilan des flux est plus favorables pour les feuillus (+18,6 Mm^3/an) que pour les résineux (+1,5 Mm^3/an) qui s'approchent donc d'un puits de carbone nul. Certaines essences comme le frêne et l'épicéa commun présentent des bilans neutres ou négatifs (cf. 1.2.1). [IX]

La forte mortalité des arbres induit une augmentation du bois mort sur pied et au sol, impliquant un transfert du carbone des arbres vivants vers du bois mort, avec un stockage du carbone bien plus court. L'amélioration de la comptabilisation du bois mort dans l'inventaire GES (Secten 2025) vient « amortir » la chute du puits forestier sur les années récentes (avec un effet « tampon » qui reporte les émissions liées aux fortes mortalités), en basculant dans le compartiment « bois mort » des émissions qui sont en réalité différées, et qui étaient auparavant considérées comme relarguées directement dans l'atmosphère[X] (cf. 2.3). Le volume de bois mort sur pied et chablis est passé de 119 Mm^3 en 2013 à 148 Mm3 en 2023 (soit 5 % du volume total des arbres : vivants, morts et chablis). Le bois mort au sol a également augmenté entre 2013 et 2023, passant de 262 Mm^3 à 289 Mm^3, avec des volumes variables selon les sylvoécorégions et les essences[XI].

I. L'augmentation de la surface forestière est corrélée à l'augmentation de l'utilisation des énergies fossiles qui a diminué les pressions sur les forêts depuis l'ère industrielle et les grands plans de restauration (RTM), d'assainissement des Landes puis le Fond forestier national (FFN) de reconstitution post guerre (2 Mha boisés ou reboisés entre 1947 et 1999) et plus récemment la déprise agricole.
II. Le puits forestier est la résultante de l'accroissement biologique net (i.e. la croissance des arbres retranchée de la mortalité naturelle) et des prélèvements.
III. Le volume unitaire moyen de bois d'un arbre est passé de 0,19 m^3 à 0,25 m^3 (Memento IGN, 2024).
IV. Le bilan de carbone est estimé à partir de la production biologique (productivité primaire nette) à laquelle on soustrait les prélèvements et la mortalité. Un bilan positif montre une augmentation annuelle du carbone stocké dans les arbres, et un bilan négatif une réduction
V. À l'IGN, la mortalité est estimée par l'observation des arbres considérés morts depuis moins de cinq ans, donc sur une période de 5 ans. Elle est ensuite annualisée pour fournir une mortalité annuelle moyenne.
VI. Ce doublement de la mortalité est notamment dû aux crises sanitaires liées à des conditions climatiques à la fois difficiles pour les arbres (sécheresses et températures élevées) et propices aux insectes xylophages, notamment les scolytes.
VII. Les prélèvements se distinguent de la récolte (ce qui sort effectivement de la forêt) en intégrant les pertes d'exploitations laissées en forêt.
VIII. L'épicéa (9 Mm^3/an) est devenu l'essence la plus prélevée devant le pin maritime (6,7 Mm^3/an) et représente 17 % du volume de bois coupé en forêt (Memento IGN, 2024).
IX. Dans la grande majorité des scénarios de l'étude IGN FCBA (mai 2024) la séquestration en forêt continue de s'éroder sur la période de projection 2020-2050, mais reste pour la plupart des cas en moyenne un puits net (sauf pour deux scénarios où la forêt devient une source nette).
X. Le bois mort était considéré comme dégradé instantanément à 100 % dans les inventaires Secten précédents. Depuis l'inventaire Secten 2025, une cinétique de dégradation à 10 ans lui est assignée.
XI. Les forêts de montagne ont par exemple plus de bois mort au sol que celles de plaine à proximité.

L'augmentation de l'intensité et de la durée des sécheresses induit un assèchement de la végétation et une augmentation du risque de feux de forêt et de végétation, avec une extension géographique du risque incendie vers l'Ouest et le Nord de la France, une extension des risques au cours de la saison et une intensification du risque incendie, induisant des émissions de GES supplémentaires[603]. En 2023, 25,1 Mha de surfaces boisées ont été détruites contre 61,3 Mha en 2022 (année bien au-dessus de la moyenne 2010-2021 : 28 Mha/an). L'année 2022 est la 2ème année en termes de surfaces boisées incendiées depuis le début du siècle, après 2003 (près de 92 Mha brûlés). En 2022, les émissions ont atteint 3,5 Mt éqCO_2[I], sans compter la combustion des sols qui pourrait monter ces émissions à 8 Mt éqCO_2 (3,62)[604,II]. Le changement climatique devrait influer sur l'occurrence et l'intensité d'événements extrêmes, comme les méga-feux. Ces événements assez peu probables mais à fort impact ne sont toutefois pas pris en compte dans la majorité des travaux de projections et ils nécessiteraient des travaux de recherche et d'expertise multidisciplinaires[605].

Le cas de la France n'est pas isolé. Certains États membres de l'UE deviennent des sources nettes sur leurs forêts comme la Finlande, la Suède ou l'Allemagne. Une étude récente[606] montre une diminution de la productivité des arbres vivants entre 1978 et 2022 dans 95 % des quatre régions biogéographiques françaises (couvrant un gradient climatique allant des conditions méditerranéennes aux conditions montagneuses, semi-montagneuses et aux régions semi-continentales) en les attribuant à la hausse des températures et aux déficits hydriques exacerbés. Cette étude suggère d'ailleurs que le changement climatique anticipé pour le XXIe siècle va exercer une pression supplémentaire sur la productivité des forêts en Europe de l'Ouest, avec des implications dans la dynamique des écosystèmes, leur potentiel de séquestration et leur exploitation durable. Au niveau mondial, les régions terrestres exposées à des chaleurs extrêmes en 2023 ont contribué à une perte brute de carbone de 1,73 GtC/an, ce qui indique que le réchauffement record de 2023 a eu un impact négatif important sur la capacité des écosystèmes terrestres à atténuer le changement climatique[607].

Produits bois

Le puits de carbone (bilan net) des produits bois a diminué de 0,78 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023 (-62 %), également entre 2021 et 2022 (-30 %), après avoir augmenté entre 2020 et 2021. Elle avait également diminué de manière continue de 0,42 Mt éqCO_2/an en moyenne entre 2013 et 2020 du fait d'une production accrue de matériaux à courte durée de vie, au détriment de matériaux à longue durée de vie[608]. Une fois le bois récolté, le stockage de carbone dans les produits bois se fait dans le bois d'œuvre (à longue durée de vie) et dans le bois d'industrie, les emballages en bois et cartons (à plus courte durée de vie). Entre 2022 et 2023, le volume de bois commercialisé en bois d'œuvre (hors pertes) a diminué de 18,5 à 20 Mm^3 (-7,3 %), tandis que le volume de bois commercialisé pour l'industrie (hors pertes) a stagné à 10,3 Mm^3[609]. Au total, le volume de bois commercialisé dans ces deux catégories a diminué de 30,3 à 28,8 Mm3 (-5 %) entre 2022 et 2023. La part des « produits accidentels et sanitaires » sur la récolte de produits bois totale commercialisée a légèrement augmenté entre 2022 et 2023, passant de 8 à 9,5 %, notamment liées aux attaques de scolytes qui perdurent (contre 10 % en 2021). En 2023, la part des produits « accidentels et sanitaires » est de 10,5 % sur la récolte de bois d'œuvre commercialisé et de 7,7 % sur la récolte de bois d'industrie. Ces « produits accidentels et sanitaires » sont liés à la forte hausse de la mortalité qui impactent la récolte. Dans l'UE, 43 Mm^3/an ont été affectés par des perturbations naturelles entre 1950 et 2019 (46 % par des tempêtes, 24 % des incendies et 17 % des insectes xylophages), représentant 15 % de la récolte annuelle de bois, produisant des impacts économiques sur la filière. Ces statistiques ont significativement augmenté sur la période 2000-2019 : la moyenne de la récolte annuelle endommagée atteignant 79 Mm^3/an, et les insectes xylophages doublant leur part du total des dommages[610].

En parallèle (hors produits bois et stockage carbone), le volume de bois énergie commercialisé[III] a quant à lui augmenté de 9,6 à 10,4Mm^3 (+7,8 %) entre 2022 et 2023. La part des « produits accidentels et sanitaires » sur la récolte de bois énergie commercialisé est de 7,1 % en 2023.

Terres cultivées et prairies

Les émissions liées à l'utilisation des sols agricoles (terres cultivées et prairies) sont relativement stables ces dernières années avec des émissions égales à 8,2 Mt éqCO_2 en 2023 (+4 % par rapport à 2022). En 2023, les terres cultivées émettent 12,4 Mt éqCO_2 (presque 1 % de plus par rapport à 2022) du fait de la conversion de forêts et prairies en terres cultivées (11,7 Mt éqCO_2). Cette même année, les prairies absorbent -4,2 Mt éqCO_2 (-4 % par rapport à 2022) avec une grande part des absorptions portée par la conversion de terres cultivées en prairies (-4,6 Mt éqCO_2) et une forte diminution des absorptions sur les

I. Emissions périmètre Kyoto (métropole et territoires ultra marins de l'UE).
II. Le temps nécessaire à reconstituer un stock de carbone par la régénération d'un volume disparu peut s'interpréter sous la forme d'une « dette carbone ».
III. Bois énergie commercialisé (hors imports), ie à partir de la récolte issue de l'exploitation des forêts françaises (memento FCBA, 2024-2025).

prairies restant prairies (-16 % entre 2022 et 2023). Cette diminution du stockage de carbone des prairies (restant prairies) s'explique par une perte de prairies, sachant que les impacts du changement climatique[611] sur les stocks des sols prairiaux ne sont pas comptabilisés. Actuellement les terres agricoles émettent donc alors qu'elles ont un potentiel de stockage net[612] qui reposerait sur le déploiement des pratiques favorisant l'augmentation du carbone du sol (ex. haies, agroforesterie, cultures intermédiaires, prairies temporaires)[613]. Des données sur les stocks de carbone organique des sols sont disponibles et actualisées grâce à l'enquête statistique européenne sur l'occupation et l'utilisation des sols (LUCAS)[614] et elles indiquent en moyenne une perte de carbone organique des sols des cultures et un gain faible pour les prairies. Au niveau national, les données du réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS) devraient permettre d'améliorer les évolutions des flux de carbone des sols grâce à la 2e campagne d'échantillonnage qui est en cours. Les bases de données nationales et européennes devraient se renforcer mutuellement pour atteindre les objectifs de la loi européenne sur le suivi des sols[615]. Les liens entre les flux de carbone des terres cultivées et prairies et les politiques agricoles et alimentaires sont analysés dans la section 3.2.

Les émissions liées à l'érosion du linéaire des haies sur les terres agricoles sont empreintes de fortes incertitudes, soulignant le besoin d'un observatoire national sur les haies. L'inventaire UTCATF estime les émissions liées à l'érosion du linéaire de haies de l'ordre de 0,9 Mt éqCO_2/an entre 2020 et 2023 sur la base de l'enquête Teruti-Lucas. L'évolution de ce linéaire au cours du temps est cependant difficile à appréhender, notamment en raison des ruptures dans cette enquête[616]. Depuis les épisodes de remembrements apparus à partir de 1945, 70 % des haies présentes au début du XXe siècle auraient disparu soit 1,4 Mkm de haies[617]. La perte annuelle moyenne de 10 400 km/an entre 2006 et 2014 est passée à 23 571 km/an entre 2017 à 2021[618], malgré une politique de plantation d'environ 3 000 km/an. Ces 23 571 km rapportés à la valeur estimée du linéaire total, représentent une érosion du linéaire de 1,5 %/ an. Malgré les politiques en faveur de la plantation, l'érosion du linéaire continue. L'observatoire sur la haie, lancé en 2024, devrait permettre d'améliorer leur suivi et la qualité des données grâce à un référentiel cartographique national.

Zones humides

Les émissions liées aux zones humides sont stables entre 2022 et 2023 (0,6 Mt). Outre l'intérêt pour la biodiversité et la gestion du cycle de l'eau, la restauration des zones humides a un intérêt climat (atténuation et adaptation), le drainage d'une zone humide (par ex. convertie en terre agricole ou forestière) émettant des GES sur plusieurs décennies[619]. De plus, la préservation des zones humides permet de conserver des hauts stocks de carbone (riches en carbone organique). L'évolution des surfaces des zones humides est cependant peu suivie. Il y a donc un fort enjeu à développer la connaissance et améliorer les bases de données sur ces milieux. Le rapportage de cette catégorie de terre deviendra obligatoire au niveau européen à partir de 2026.

En France métropolitaine, on estime qu'environ la moitié des milieux humides ont disparu entre 1960 et 1990 (urbanisation, drainages des sols)[620]. Depuis 1990, la reconnaissance des services environnementaux fournis par ces milieux a permis un ralentissement de cette régression. Les dégradations constatées entre 2010 et 2020 sont considérées comme étant liées, au moins pour partie, au changement climatique. Dans le cadre de la dernière évaluation nationale des sites humides emblématiques sur la dynamique observée, les acteurs de terrain estiment que 4 % des sites humides en France ont vu leur état écologique se dégrader entre 2010 et 2020. Les sites de plaines intérieures et de vallées alluviales sont particulièrement concernés par cette tendance défavorable. Dans 89 % des sites humides emblématiques enquêtés, les dégradations constatées entre 2010 et 2020 sont considérées comme étant liées, au moins pour partie, au changement climatique. Les activités humaines génèrent également des pressions sur ces milieux[I], avec : le tourisme et les activités de loisirs, les pratiques agricoles (en particulier le pâturage : 15,6 % des milieux humides sont en prairies permanentes et 36,8 % sont en culture, vigne et prairies temporaires[II]), la création de voies de communication et l'urbanisation. La présence croissante d'espèces exotiques envahissantes contribue aussi à la dégradation de ces écosystèmes humides et des services écosystémiques qu'ils rendent, notamment le stockage de carbone.

Artificialisation

Les émissions liées à l'artificialisation[III] des sols ont augmenté de 0,3 Mt éqCO_2 entre 2022 et 2023, soit +6 %. Cette hausse prolonge celle de +5 % en 2022 par rapport à 2021 alors que la tendance était à la

I. En 2020, chaque site évalué subissait en moyenne les pressions de 14 activités humaines (15 en hexagone et 7 en Outre mer).

II. D'après croisement avec le Registre parcellaire graphique 2021 et la BD TOPO® (prairies permanentes, cultures, vignes et prairies temporaires). Source : Informations clés « cartographie nationale des milieux humides », MTEBFPM, Patrinat/MNHN, OFB, INRAE, Université de Rennes 2, Institut Agro Rennes Angers, Tour du Valat.

III. Les émissions étudiées dans cette section sont les émissions des terres artificialisées qui incluent à la fois les émissions liées à l'artificialisation (4,5 Mt éqCO_2 en 2023) et celles (négligeables) des terres artificialisées restant terres artificialisées (0,5 Mt éqCO2 en 2023). Pour information, le stockage de carbone dans les haies présentes sur les terres artificialisées est aussi comptabilisé.

baisse (en moyenne de 0,3 Mt éqCO_2/an) entre 2012 et 2020 (soit -5 %/an). Un rebond à la hausse apparaît dans les années récentes pour les émissions liées à la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (NAF) : elles ont augmenté de 14 % entre 2020 et 2023. Elles avaient très fortement diminué sur la période 2011-2019 (-40 %). Des politiques se mettent en place sur la végétalisation des zones urbaines (ex. article dédié aux écosystèmes urbains du règlement UE sur la restauration de la nature) et des indicateurs vont être suivis par l'observatoire de l'artificialisation des sols : « espaces végétalisés en zones construites », « imperméabilisation », « dispersion des zones construites ». Il y a donc un enjeu à mieux suivre ces flux de GES sur les terres artificialisées afin de capter les effets des politiques.

Après une diminution importante sur la période 2009-2015, puis une augmentation entre 2015 et 2016, la consommation d'espaces NAF annuelle stagne entre 20 000 ha/an et 21 000 ha/an depuis 2019[621]. La consommation d'espaces NAF est majoritairement destinée à l'habitat (66 %). Elle se localise principalement en bordure des aires urbaines et sur le littoral. Le phénomène est très concentré : 5 % des communes sont concernées par 37 % de la consommation d'espaces NAF. Il faut toutefois rappeler que quasiment toutes les communes consomment des espaces NAF : tous les territoires sont donc concernés par la problématique. Une partie de la consommation de ces espaces est située dans des zones avec une dynamique démographique faible : 7 820 communes perdent des ménages tout en consommant des espaces NAF. D'après les analyses menées par le Cerema, aucun lien ne peut être établi entre la présence d'un document d'urbanisme (ou de sa révision) et le rythme de consommation d'espace NAF.

Ces tendances soulignent l'importance de la loi sur le zéro artificialisation nette (ZAN) et de sa mise en œuvre de manière planifiée et cohérente avec les dynamiques territoriales.

3.7.1.3 - RESPECT DU 2e BUDGET CARBONE ET ALIGNEMENT AVEC LES OBJECTIFS CLIMATIQUES

RESPECT DES OBJECTIFS NATIONAUX

Le 2e budget carbone de la SNBC 2 n'est pas respecté pour le secteur UTCATF. Son analyse détaillée est présentée dans le chapitre 2 (cf. 2.2.1).

Le projet de SNBC 3 prévoit un objectif à la baisse du puits UTCATF pour 2030 (-19 contre -46 Mt éqCO_2 dans la SNBC 2), en cohérence avec les avis d'experts et recommandations formulées par les parties prenantes lors des groupes de travail forêt-bois de la SNBC. Il fixe une cible provisoire (run 2) de – 18,8 Mt éqCO_2, très proche du niveau actuel. La baisse du puits étant potentiellement amenée à se poursuivre[I], elle menace l'atteinte de ce nouvel objectif. Un tableau présentant des indicateurs physiques sur le secteur UTCATF et la cohérence entre le rythme observé entre 2019-2023 et le rythme attendu dans le projet de SNBC 3 (2019-2030) est présent à l'annexe 3.7a.

La révision de la cible SNBC 3 ne doit donc pas conduire à une baisse des moyens engagés mais au contraire à l'affirmation de moyens financiers et humains importants et pérennes pour maintenir, grâce à l'adaptation de la forêt au changement climatique et le développement de pratiques stockantes en agriculture, le puits UTCATF et maximiser sa résilience face aux aléas à venir.

Respect de l'objectif européen

La chute du puits UTCATF est constatée de manière généralisée en Europe, avec un « décrochage » de plusieurs États membres vis-à-vis de leur objectif règlementaire, dont la France. Le règlement UE UTCATF fixe un objectif européen (-310 Mt éqCO_2 pour 2030) et des objectifs spécifiques par État membres sur ce secteur avec une cible de « non débit » ou maintien du puits pour 2021-2025 (dont la conformité sera vérifiée en 2027). Ce règlement fixe pour la France, un effort de stockage supplémentaire de -6,693 Mt éqCO_2 entre la moyenne 2016-2017-2018 et 2030, soit -41 Mt éqCO_2 en 2030. Dans le cadre de la loi européenne sur le climat de 2020, l'objectif de -55 % net n'intègre cependant le puits UTCATF que dans une limite de -225 Mt éqCO_2 en 2030 (correspondant à la règle de « non débit »).

I. Certains scénarios de l'étude IGN-FCBA (2024) projettent un puits forestier qui devient source dans le futur.

3.7.2 AUTRES EMISSIONS, EFFETS DE SUBSTITUTIONS DE LA FILIÈRE FORET-BOIS ET DE L'USAGE DES TERRES

Dans cette partie nous analysons les autres émissions de la filière forêt-bois afin d'intégrer les émissions des engins et industries ; les effets de substitution du secteur via la fourniture de biomatériaux et bioénergie (avec un enjeu de bouclage entre l'offre et la demande sur la biomasse et la disponibilité en terres) ; et la déforestation importée (i.e. changements d'affectations des terres induit par les importations françaises).

3.7.2.1 - AUTRES ÉMISSIONS NETTES DE LA FILIÈRE FORÊT-BOIS

La filière forêt bois génère des émissions liées aux engins, moteurs et chaudières en sylviculture estimées à 0,5 Mt éqCO_2[622] dans le secteur « Agriculture » de l'inventaire GES. Les émissions liées aux transports de grumes et autres produits bois et dérivés ne sont pas identifiées spécifiquement (transport territorial et international). Les émissions liées aux industries du bois (ex. scieries, papeterie, panneautiers) sont comptabilisées dans le secteur « Industries ».

La filière forêt-bois importe plus qu'elle n'exporte de produits bois et dérivés, en particulier sur le bois énergie où les importations ont explosé ces dernières années, alors que la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) vise une « autonomie » à terme sur le territoire hexagonal. En 2022, le déficit du commerce extérieur de la filière française de bois et dérivés s'établit à 9,5 Mrd€, en hausse de 900 M€ par rapport à 2021[623]. C'est le déficit le plus important depuis 2012 dû à une augmentation plus marquée des importations (+3,1 Mrd€) par rapport aux exportations (+2,2 Mrd€). Cette augmentation résulte du creusement du déficit des pâtes, papiers et cartons, la balance commerciale s'améliorant pour les produits des industries du bois, les bois ronds, les sciages et les connexes. Trois pays concentrent la moitié du déficit commercial : l'Allemagne, l'Italie et la Chine. Le solde commercial concernant les importations/exportations de bois énergie (plaquettes et granulés) s'est particulièrement dégradé depuis 2015, notamment pour les granulés[624]. Le déficit commercial de la filière s'explique également par l'export de produits bruts (ex. chêne de qualité intermédiaire) et l'import de bois transformé (ex. parquets /menuiseries, meubles) et de bois exotiques. En plus des émissions liées aux transports des produits, s'ajoute le risque d'importer des émissions liées à la déforestation dans les pays producteurs (cf. 3.7.2.3).

3.7.2.2 - PRODUCTION D'ÉNERGIE ET DE BIOMATERIAUX (CONTRIBUTION À LA DÉCARBONATION DES AUTRES SECTEURS)

Le secteur UTCATF permet également de contribuer à la décarbonation d'autres secteurs comme l'énergie, les transports ou le bâtiment via la production de biomasse agricole et forestière. Cependant l'estimation de ces gisements et leur évolution varie selon les études, soulignant l'importance des travaux du groupement d'intérêt scientifique (GIS) biomasse. Selon la SNBC 2, la biomasse (agricole et forestière) devait en 2050 fournir 430 TWh/an d'énergie primaire (c'est-à-dire utilisable directement comme combustible solide ou après conversion en biogaz ou biocarburant), soit 37 % de la consommation énergétique en 2050 (1150 TWh). Ce potentiel de production a été ramené à 305 TWh/an dans le projet de SNBC 3 ; cela resterait près de 80 % supérieur à la production actuelle (autour de 150 TWh). Cet objectif très ambitieux est par ailleurs soumis aux impacts du changement climatique sur la production de biomasse qui semblent sous-estimés dans les scénarios. Un récent rapport estime un potentiel total d'environ 250 TWh/an[625], en deçà des projections du projet de SNBC 3. Dans la littérature de nombreuses définitions et classifications de la biomasse coexistent et rendent les comparaisons délicates et l'estimation du potentiel de la biomasse très variable, surtout en ce qui concerne la rigueur et les méthodologies utilisées pour appliquer les critères de durabilité[I]. Dans ce contexte de demande croissante en biomasse pour la décarbonation de l'économie française et d'incertitudes sur les gisements disponibles, les travaux du GIS biomasse sont d'autant plus essentiels pour harmoniser les données, améliorer l'estimation des gisements et ainsi construire une base solide qui permettra de renforcer la gouvernance de la biomasse.

En 2023, le bois énergie permet de fournir 9,8 Mtep pour la production d'énergie primaire, soit 29 % du total des ENR, et 5 % sur le total toutes énergies confondues. Sur ces 9,8 Mtep fournis par le bois énergie : 9 Mtep sont utilisées pour le renouvelable thermique (41 Mm^3 équivalent bois rond) et 0,4 Mtep pour le renouvelable électrique (1,8 Mm^3 équivalent bois rond)[626].

Le potentiel actuel de la biomasse forestière est évalué à environ 100 TWh/an d'énergie, mais son accroissement est limité[627] : par la surface en terres, la nécessité de les gérer durablement, de conserver le puits de carbone dans les écosystèmes et les produits bois (dans le respect de la hiérarchie des usages de la biomasse[II]) ; et par les impacts du climat sur la production biologique (ex. disponibilité en eau, températures).

Le potentiel de croissance est plus significatif du côté de la biomasse agricole de 30 TWh/an aujourd'hui à potentiellement 150 TWh/an (tous usages confon-

I. Un rapport de l'European Transition Commission conclut que les estimations des ressources mondiales en biomasse varient d'un facteur 100 (Energy Transitions Commission "Bioresources within a net-zero emissions economy: making a sustainable approach possible", Juillet 2021).
II. La hiérarchie des usages pour la biomasse forestière se traduit par le principe d'usage en cascade priorisant d'abord la valorisation en bois d'œuvre, puis en bois d'industrie (à plus courte durée de vie) et enfin en bois énergie.

dus, dont biogaz) (cf. 3.2.2). Les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) en constituent un levier majeur, mais leur développement est conditionné par des considérations agronomiques et environnementales.

3.7.2.3 - ÉMISSIONS IMPORTÉES LIÉES À LA DÉFORESTATION

Les flux liés aux changements d'usages des terres (carbone biogénique), et en particulier la déforestation, ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'empreinte carbone. L'absence de comptabilisation de la déforestation importée est une lacune majeure de la méthode et conduit à une sous-estimation substantielle de l'empreinte carbone de la France. La déforestation importée correspond aux émissions engendrées par la déforestation ayant lieu à l'étranger, mais dues à la consommation française. Elles incluent les émissions liées au brûlage de forêts (instantanées) et à la suppression des puits de carbone. Dans l'empreinte carbone moyenne d'un français, elles représentent 402 kg éqCO_2/an[I] (environ 4,5 % de l'empreinte totale) mais varient fortement d'un poste de consommation à l'autre : 201 kg éqCO_2/an pour l'alimentation, 176 kg éqCO_2/an pour les achats (dont 14 % pour l'habillement), 23 kg éqCO_2/an pour la construction et 3 kg éqCO_2/an pour le transport[628]. Une limite forte de l'empreinte carbone est que la méthode actuelle (Sdes, Insee) n'intègre pas ces émissions liées à la déforestation importée (cf. 2.4).

En plus de leur rôle de puits de carbone, les forêts abritent 75 % de la biodiversité terrestre et deux tiers de celle-ci est concentrée dans les forêts tropicales. Pourtant, 420 Mha de forêt (environ 10 % des forêts mondiales) ont disparu entre 1990 et 2020[II]. La production agricole et l'élevage constituent la première cause de déforestation à l'échelle mondiale et un tiers de cette production est destinée à l'exportation. La consommation de l'UE représenterait 10 % de la déforestation mondiale. Certains produits, visés par la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) et le règlement UE déforestation[629], présentent des risques forts de déforestation : soja, huile de palme, bœuf et ses co-produits, cacao, hévéa, bois et ses dérivés, et café (uniquement visé par le règlement européen). Les terres mobilisées pour les importations françaises de matières premières à risque de déforestation proviennent en moyenne sur 2012-2022 : à 17 % du Brésil en raison du soja, puis 13 % de Côte d'Ivoire (principal pays de provenance du cacao), suivi de l'Indonésie pour son huile de palme (6 %), le Ghana (5 %) et le Nigéria (4 %)[630]. Concernant les importations de bois et de ses produits dérivés en France, la grande majorité des importations est d'origine européenne, mais 17 % des surfaces nécessaires à nos importations de bois proviennent de pays à risque de déforestation (Russie et Chine)[631]. Par ailleurs, plus de 5 % des importations françaises proviennent de pays tropicaux présentant un risque élevé de déforestation. La plupart des importations européennes de bois tropicaux proviennent de l'Afrique (56 %), suivie par l'Asie (25 %) et l'Amérique latine (19 %). Bien que les importations françaises d'équivalent bois rond aient tendance à augmenter, celles sur les bois ronds tropicaux ont fortement baissé en 2019 (17,6 M€, -9 %). Cette baisse tendancielle observée s'explique par différents facteurs : stratégie de valorisation locale des ressources forestières par les pays d'Amérique du Sud, d'Asie ou d'Afrique, mobilisation des ONGs et de la société civile, substitution des bois tropicaux par des bois tempérés européens (ex. acacia), mise en œuvre du règlement bois de l'Union européenne (RBUE). Le bois tropical notamment d'Afrique et d'Asie du Sud-Est est désormais massivement exporté vers la Chine.

3.7.3 APPRÉCIATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DU SECTEUR UTCATF

3.7.3.1 - PRINCIPALES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

Dans le secteur forêt bois, plusieurs dispositions ont été prises notamment pour répondre au risque incendie croissant, renouveler les peuplements, garantir leur résilience et leur rôle dans le cadre de la neutralité carbone et de la bioéconomie, ainsi que la préservation et restauration de leur biodiversité. Mais les retards s'accumulent sur la publication de plans nationaux et stratégies, ce qui freine la planification à long terme.

I. Estimation Carbone 4 réalisée en 2022 sur la base de l'étude : Agricultural and forestry trade drives large share of tropical deforestation emissions, Pendrill F. *et al.* (2019) « Agricultural and forestry trade drives large share of tropical deforestation emissions », Global Environmental Change. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.03.002

II. Évaluation des ressources forestières mondiales 2020 - Principaux résultats, FAO. Sur la période de cinq ans la plus récente (2015-2020), le taux annuel de déforestation a été estimé à 10 millions d'ha au lieu de 12 millions d'ha sur la période 2010-2015.

La gouvernance de la filière forêt-bois a évolué en 2024 avec la nomination d'un délégué interministériel à la forêt, au bois et à ses usages le 29 avril 2024, remplaçant le délégué ministériel forêt bois nommé en 2021 au sein du ministère de la Transition écologique (ex MTE). Par ailleurs, le portage de la politique forêt-bois a basculé du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire (MASA) au ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche (MTEBFMP)[632]. Dans ce contexte d'instabilité de la gouvernance, la filière peine à se structurer et les politiques répondent davantage à une gestion de crise qu'à une planification de long terme. Tiraillée entre de multiples enjeux (atténuation, adaptation, biodiversité, économiques et récréatifs), la forêt est au coeur d'intenses débats marqués par des tensions croissantes entre les différents acteurs.

Suite à la loi du 10 juillet 2023 visant à renforcer la prévention et la lutte contre l'intensification et l'extension du risque incendie, une stratégie nationale de défense des forêts et surfaces non boisées contre les incendies a été mise en consultation puis publiée (juin 2025). Cette stratégie est le fruit d'un travail interministériel et renforce les volets anticipation et prévention par rapport à l'ancienne stratégie axée sur la lutte, en cohérence avec la mesure 7 du PNACC 3. Les plans d'actions territoriaux sur lesquels elle s'appuiera seront dimensionnants pour sa mise en œuvre effective.

Un fonds pérenne pour le renouvellement forestier a été lancé en 2024 mais la stabilité de ce fonds se pose, notamment compte tenu du contexte politique et budgétaire[633]. Le plan national de renouvellement forestier (annoncé dans le rapport « Objectif forêt ») n'est toujours pas publié, son élaboration sera à articuler avec le futur Plan national forêt-bois (PNFB), la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) et feuilles de route d'adaptation des forêts et de la filière forêt-bois au changement climatique (découlant du PNACC 3).

Deux plans d'actions, lancés ou en cours d'élaboration, devraient avoir des effets positifs sur le maintien et le renforcement des hauts stocks de carbone (sur les sols forestiers et les vieux bois et forêts subnaturelles). La publication du Plan d'action sur les sols forestiers s'inscrit dans la feuille de route forêt de la planification écologique et dans les actions de la Stratégie nationale biodiversité 2030 (SNB, mesure 26 : protéger et restaurer nos sols), en articulation avec les conclusions des Assises de la forêt et du bois. Il définit plusieurs objectifs afin de conserver la biodiversité, la fertilité et les stocks de carbone des sols en y associant des actions, et indicateurs de suivi allant du développement de la connaissance et suivi des sols jusqu'à l'encadrement des facteurs de pressions dans les textes de planification forestière, les réglementations et les cahiers des charges. Le Plan national d'action (PNA) vieux bois et forêts subnaturelles, découlant des Assises de la forêt et du bois, est piloté par le groupement d'intérêt public (GIP) Ecofor (écosystèmes forestiers). Son élaboration devrait s'achever fin 2025 pour une mise en œuvre courant 2026[I] et devrait proposer des orientations pratiques de gestion afin de protéger la biodiversité, souvent associée à des hauts stocks de carbone dans ces écosystèmes. L'articulation de ces plans d'actions avec les politiques d'adaptation et de gestion des risques incendies est nécessaire pour donner des orientations politiques cohérentes aux acteurs.

Concernant l'artificialisation, on assiste à un détricotage de la loi ZAN visant à faciliter l'implantation de projets industriels nationaux, d'infrastructures de productions d'énergie, ou encore assouplir les contraintes sur le développement des surfaces artificialisées, alors même que l'artificialisation des sols émet déjà 4,5 Mt éqCO_2 en 2023 et que ce chiffre peut augmenter rapidement si l'objectif ZAN s'éloigne. La proposition de loi visant à instaurer une trajectoire de réduction de l'artificialisation concertée avec les élus locaux (TRACE) viendrait (si elle était promulguée) assouplir plusieurs mesures en matière de réduction d'artificialisation des sols. Sans toutefois remettre en cause l'objectif national et final du ZAN d'ici 2050, elle viendrait repousser à 2034 et régionaliser l'objectif intermédiaire de diminuer l'artificialisation de 50 % d'ici 2031. Cette proposition TRACE revient donc sur des dispositions de la loi Climat et résilience du 22 août 2021, et ce alors que la loi ZAN 2 du 20 juillet 2023 a déjà aménagé les dispositions de la loi Climat et résilience afin de faciliter l'atteinte des objectifs (ex. report des dates de modification des documents de planification et d'urbanisme, précisions des critères de territorialisation, prise en compte de la renaturation dès 2021, mutualisation au niveau national de l'artificialisation induite par les projets d'envergure nationale et européenne).

I. Les travaux (en cours) du GIP ECOFOR reprennent une définition des forêts subnaturelles à partir des lignes directrices de la Commission européenne. Cette définition s'est formalisée à travers une liste d'indicateurs et de seuils écologiques, ainsi qu'une note sémantique et un rapport de synthèse.

La simplification des critères de conditionnalité portant sur les prairies permanentes affaiblit l'impact potentiel du plan stratégique national (PSN de la PAC) et sa cohérence avec le projet de SNBC 3. La revalorisation du bonus haies pourrait quant à lui l'augmenter légèrement. Les modifications 2025 du PSN assouplissent les règles de maintien des prairies permanentes de la BCAE 1[I] : l'ajustement du calcul du ratio de référence régional en tenant compte de la diminution des cheptels vient dégrader[II] l'ambition de maintien des prairies (pourtant affichée dans la SNBC 3 avec une extensification des élevages). *A contrario*, la revalorisation (2025) du montant unitaire du bonus haies (initialement fixé à 7 €/ ha) à hauteur de 20 €/ ha, devrait rendre plus incitatif l'engagement dans la gestion durable des haies et avoir un effet positif sur le stockage de carbone[III]. Toutefois, des souplesses sont introduites en parallèle dans la BCAE 8 (concernant la taille des haies) et la loi d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture, LOSARGA (concernant l'arrachage). L'impact climat des nouvelles mesures adoptées sur les haies est donc à nuancer, les haies anciennes stockant plus de carbone et des souplesses étant introduites concernant la réglementation des espèces protégées qui interdit tout arrachage dès lors qu'une espèce protégée est présente dans la haie (une étude indépendante sur la sensibilité de l'avifaune a été lancée ce printemps). Les évolutions réglementaires introduites dans la LOSARGA sont détaillées dans la section agriculture alimentation (cf. 3.2).

Concernant les zones humides, la mise en œuvre du nouveau critère de conditionnalité des aides de la PAC portant sur la restauration et la protection des tourbières (BCAE 2) et s'appuyant sur une cartographie en cours de réalisation, devrait avoir un impact positif sur le stockage de carbone. Le zonage est consultable sur les téléservices des aides de la PAC (Telepac)[634] et les mesures à mettre en œuvre visent à prévenir la dégradation de ces zones riches en biodiversité et qui contribuent au stockage du carbone, sans remettre en cause la poursuite de l'activité agricole. Néanmoins, une nouvelle catégorie de zones humides, jugées « non fonctionnelles » est proposée dans la proposition de loi sur la levée des contraintes au métier d'agriculteur, ce qui pourrait affaiblir le statut de protection et la restauration des zones humides en fonction de la définition de l'état « non fonctionnel ».

La création du GIS biomasse (2024), instance de référence sur la biomasse et ses usages en appui aux politiques publiques, est un signal positif. Cette instance devrait permettre de renforcer la gouvernance de la biomasse et appuyer la future SNMB.

Les financements de la planification écologique (forêt, plantons des haies, etc.) de la loi de finance 2025 sont réduits. Les enjeux d'adaptation sont pourtant clés pour l'ensemble de la forêt française (et notamment la forêt privée, très morcelée, qui nécessite des moyens d'animations au-delà des simples investissements). Le projet de SNBC 3 prévoit d'ailleurs de consolider les moyens de l'Office national des forêts (ONF), du Centre national de la propriété forestière (CNPF), de l'Institut géographique national (IGN) et du département santé des forêts (DSF).

Les nouvelles directives et règlements européens, en particulier sur la certification carbone, les ENR, la restauration de la nature ou le suivi des sols, vont conduire à l'amélioration des dispositifs nationaux et des actions de protection des terres, avec un impact sur le stockage de carbone dans les écosystèmes. L'adoption du règlement UE sur les certificats d'absorptions de carbone (et les méthodologies développées par le groupe d'experts au niveau UE) devrait avoir un impact sur les outils de certification nationaux des États membres, comme le Label bas carbone (LBC), avec notamment un renforcement des exigences sur les co-bénéfices ou l'amélioration de la prise en compte du risque de non permanence dans les projets. La transposition de la directive RED 3[IV] sur les énergies renouvelables, définissant les critères de durabilité de la biomasse, devrait avoir un impact sur les pratiques et modes d'exploitations avec notamment des modifications des textes réglementaires et des cahiers des charges (mentionnées par ailleurs dans le plan d'action sur les sols forestiers). Les actions de protection des terres devraient se renforcer et être définies dans le plan national de restauration de la nature (découlant du règlement UE) et leur suivi amélioré, notamment grâce aux dispositions de la loi sur le suivi des sols ou le règlement UE sur la surveillance des forêts.

Au niveau européen, plusieurs reculs de l'action climatique se dessinent par rapport à l'ambition initiale du Green Deal. Un paquet de simplifications porterait sur l'éco-conditionnalité de la PAC avec

I. Le domaine des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales (BCAE) est une exigence de base de la conditionnalité des aides de la PAC.
II. Les ratios de prairies permanentes recalculés donnent un sursis à quatre régions qui avaient basculé fin 2023 en régime de restriction de retournement des prairies permanentes.
III. En 2024, moins de 3 % des demandeurs avaient choisi cette voie pour accéder à l'écorégime de la PAC.
IV. Directive UE 2023/2413 du 18 octobre 2023 modifiant la directive UE 2018/2001, le règlement UE 2018/1999 et la directive 98/70/CE en ce qui concerne la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, et abrogeant la directive UE 2015/652 du Conseil.

notamment une plus grande flexibilité dans la mise en œuvre des BCAE, une procédure de modification plus rapide et plus souple des PSN. La mise en œuvre du règlement déforestation a été reportée d'un an (prévue pour fin 2025). La directive sur la surveillance des sols (accord en trilogue le 10 avril 2025) et le règlement sur la surveillance des forêts, auront également des impacts forts sur le suivi des terres et de leur gestion durable. La directive sur les sols devra être transposée sous 3 ans (une fois publiée), son article 10 sur la gestion des sols a été largement amoindri au cours des négociations UE et se concentre uniquement sur la surveillance des sols. Enfin, les négociations UE autour de l'objectif climat 2040 sont amorcées avec un questionnement de fond sur le rôle du puits UTCATF dans l'atteinte de la neutralité carbone : fixation d'un objectif UTCATF distinct (risque de non permanence), prise en compte des incertitudes, mise en place d'obligations d'adaptation du puits, etc. (cf. chapitre 5).

Au niveau international, l'adoption des règles opérationnelles de l'article 6 de l'Accord de Paris concernant les méthodologies et le traitement des absorptions de carbone pour la certification des projets de compensation (article 6.4) devrait influencer la conception des projets de compensation basés sur les terres. Certains États membres (Allemagne, Suède) affichent d'ailleurs d'ores et déjà des objectifs distincts d'achats de crédits « article 6 » dans leurs stratégies climat en ayant une approche « contribution » sur l'utilisation des crédits ou en les « annulant au bénéfice de l'atmosphère » (dits « OMGE ») (cf. chapitre 5).

Malgré un ensemble significatif de plans, stratégies et mesures impactant le secteur forêt-bois et le stockage de carbone dans les écosystèmes, des retards sont constatés en 2024 et la baisse des crédits en 2025 limitera l'efficacité des politiques adoptées. De plus, les stratégies et plans se chevauchent, ce qui limite leur lisibilité. Dans un contexte de tension budgétaire, il faut maximiser les synergies et minimiser les antagonismes (approche « nexus »[I]) entre objectifs. La première priorité doit être l'adaptation au changement climatique de la forêt et des écosystèmes, car si cet objectif n'était pas atteint, les services écosystémiques, le puits de carbone et la production en biomasse française déclineraient inévitablement d'ici à 2050.

Les principales politiques mises en place ou modifiées au cours de l'année, qu'elles soient nationales ou communautaires, ainsi que leurs impacts potentiellement positifs ou négatifs sur le climat, sont détaillées dans le tableau à l'annexe 3.7a. Au-delà des politiques et mesures de l'année, l'action publique est analysée par secteur selon plusieurs axes : adaptation au changement climatique, stratégie et gouvernance,instruments de politiques publiques, transition juste. Le tableau 3.7c (en fin de section) synthétise cette appréciation du cadre d'action public pour le secteur forêt-bois et l'utilisation des terres.

3.7.3.2 - ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les politiques publiques touchant le secteur forêt-bois intègrent les enjeux d'adaptation depuis plusieurs années, mais les dispositifs opérationnels sont encore souvent inadaptés et trop loin des besoins pour permettre un passage de l'adaptation centrée sur la gestion de crise à une adaptation planifiée sur le long terme. Le secteur s'est doté de sa 1ère feuille de route d'adaptation des forêts au changement climatique en 2020, suite aux sécheresses, déficits hydriques et attaques de ravageurs (ex. scolytes) ayant causé des dépérissements massifs sur l'hexagone. Celle-ci va être révisée avec le PNACC 3 et complétée d'une feuille de route d'adaptation de la filière aval. La problématique est pleinement appropriée par les politiques où les rétroactions adaptation, puits de carbone et production en biomasse sont bien identifiées. Toutefois elle n'est pas toujours bien identifiée dans les dispositifs opérationnels et le risque de maladaptation existe. Le cadre de la planification écologique est un outil indispensable pour s'en prémunir et veiller à la cohérence des objectifs entre eux (atténuation, adaptation, biodiversité) en garantissant une approche systémique (ex. agro-écologie, gestion forestière durable). C'est d'ailleurs l'un des axes du SGPE : « mieux protéger les forêts des risques naturels en privilégiant la conservation et l'émergence d'écosystèmes résilients ». Les liens entre biodiversité des sols, production durable de bois et résilience des forêts face au changement climatique sont d'ailleurs bien reconnus et mentionnés dans le Plan d'action sols forestiers (2025). De l'autre côté, les dispositifs d'aides au renouvellement forestier par exemple, ont fonctionné par à-coups entre France relance, France 2030 et maintenant France Nation verte et malgré la création

I. Approches nexus : compréhension des liens et interdépendances entre les secteurs et les systèmes de manière holistique afin d'élaborer des décisions intégrées et adaptatives visant à maximiser les synergies et minimiser les compromis (trade-off). IPBES (2024), rapport « Nexus ».

d'un fonds pérenne, les coupes budgétaires affectent l'abondement du dispositif. De plus, malgré un renforcement timide des critères du cahier des charges pour les plantations entre les trois dispositifs, certaines dispositions pourraient aller plus loin pour maximiser la probabilité de réussites des plantations : en ayant des critères de labellisation des entreprises de travaux forestiers (ETF) intervenant sur les plantations aidées, en incitant plus aux plantations d'essences adaptées, aux plantations en enrichissement, en mélanges, sous couvert forestier, en augmentant les critères de diversification des essences plantés (l'essence d'accompagnement pouvant être supprimée à la 1ère éclaircie) et en incitant à la diversification des types de sylvicultures (régulier et irrégulier), en encadrant les coupes rase non sanitaires, notamment au regard de l'expertise coupe rases du GIP Ecofor.

Les politiques touchant au secteur UTCATF ont également un rôle dans la prévention des risques, notamment incendies, inondations, submersion et les risques en montagne. Les politiques prennent conscience de la nécessité d'une approche multi-aléas pour la gestion des risques, notamment en forêt[635]. Ainsi la stratégie de défense et de lutte contre les incendies des surfaces boisées et non boisées (2025) développe cette approche multirisque et renforce son volet anticipation et prévention (notamment via la gestion sylvicole) par rapport à l'ancienne stratégie centrée sur la lutte (ex. réservoirs et pistes DFCI, moyens aériens et humains de lutte). Bien que ce risque soit bien identifié dans le Sud de la France, son développement dans les parties nouvellement touchées nécessitera des moyens (ex. infrastructures, développement d'une culture du risque) et une étape d'identification de ces moyens selon les territoires. Les écosystèmes ont également un rôle à jouer dans la préservation du trait de côte et des dunes (mission d'intérêt général MIG de l'ONF) et la restauration de continuités terre-mer ou de zones humides qui peut également diminuer les risques d'inondations (cf. chapitre 1). La mise en œuvre de solutions fondées sur la nature (SFN) vise à renforcer ces services écosystémiques, mais leur efficacité nécessite de réduire les autres pressions s'exerçant sur les écosystèmes. Mobiliser les SFN nécessite donc l'application de la Stratégie nationale biodiversité (SNB 3) et des autres dispositions du PNACC 3 concernant la biodiversité (cf. avis HCC 2025 sur le PNACC 3).

3.7.3.3 - STRATÉGIE ET GOUVERNANCE

La politique forestière souffre d'un manque d'intégration de l'amont et de l'aval et le gouvernement peine à planifier des politiques stables et cohérentes entre elles sur le long terme. La bascule des politiques forestières et de la filière-bois du MASA vers le MTEBFMP, déjà en charge des politiques énergie-climat, logement et biodiversité, permet de regrouper plusieurs enjeux du secteur au sein d'un même ministère. Les politiques industrielles sont quant à elle sous le pilotage du ministère chargé de l'économie. La nomination en 2024 du délégué interministériel à la forêt et aux usages du bois, en remplacement du délégué ministériel placé au sein du MTEBFPM pourrait être un facteur d'amélioration. Plusieurs politiques structurantes existent, notamment le Plan national forêt bois (PNFB 2016-2026), un contrat stratégique de filière (2018), un plan d'action interministériel forêt-bois (2018), des plans plus ciblés concernant la construction bois (plans bois construction I, II, III et IV), la recherche et innovation (ex. PEPR FORESTT[I]), le plan d'action sur les sols forestiers, etc. Cependant la crédibilité des objectifs est parfois remise en cause (notamment l'objectif de récolte du PNFB ou l'objectif présidentiel de plantation d'1Mrd d'arbres d'ici à 2030) et certaines actions sont contradictoires entre elles, nécessitant de trouver des compromis soutenables entre les différents enjeux et usages. Enfin, il y a un écart entre les politiques et objectifs affichés (ex. renouvellement forestier, linéaire net de haies, agriculture biologique, missions d'intérêts général de l'ONF et prévention des risques) et les moyens alloués, insuffisants ou en déclin. Les ressources dédiées aux effectifs des principaux opérateurs publics nationaux dans le domaine forestier ont fortement diminué (autour de -8 % pour l'IGN, de -13 % pour l'ONF et de -11 % pour le CNPF entre 2014 et 2022[636]) et la filière a souffert d'un sous-investissement chronique[637].

Les impacts du changement climatique sur les écosystèmes forestiers ont suscité depuis 2019 de nombreuses actions de la part de l'État et des acteurs de la filière, notamment avec la feuille de route d'adaptation des forêts qui sera élargie à l'aval de la filière (PNACC 3). Cependant ces actions peinent à être mises en œuvre à grande échelle faute de moyens dédiés. Les actions visent notamment faire évoluer les pratiques de gestion pour renforcer l'adaptation des forêts suite aux dépérissements massifs et à adapter la filière aux

I. Programme de recherche PEPR FORESTT sur la transition socio-écologique des systèmes forestiers, en zone tempérées et tropicales.

bois de crises, tout en augmentant le stockage de carbone dans les produits bois à longue durée de vie (notamment construction). Elles incluent une feuille de route d'adaptation (2020) dont la révision est prévue dans le PNACC 3 (pour les forêts et pour la filière aval), des aides aux investissements via France relance, France 2030 puis France Nation verte, avec la feuille de route forêt de la planification écologique, un plan scolytes et bois de crises (2024). Le soutien annuel n'a cependant pas augmenté, évalué à 1,11 Mrd€ en moyenne sur 2019-2022, il est stable par rapport à 2015-2018[638].

Le projet de SNBC 3 prend en compte la fragilité du puits forestier dans ses objectifs, mais il néglige les larges incertitudes relatives à l'évolution de ce puits. La stratégie climatique qui concerne les puits naturels de carbone est présentée dans le volet forêt et changement d'utilisation des terres de la SNBC. A ce jour, la version en vigueur reste la SNBC 2, du fait de reports importants dans la publication de la SNBC 3, mais celle-ci ne prenant pas en compte les impacts récents du climat sur le puits forestier, est devenue complètement obsolète (cf chapitre 4).

Le projet de SNBC 3 souligne la prudence à avoir sur les chiffres avancés au sein du secteur UTCATF (cf. 3.7.1 et chapitre 2) et sur l'évolution du puits au regard des crises (durées, fréquences) climatiques et sanitaires, de l'évolution de la mortalité de fond et de l'accroissement[639]. Ainsi un « scénario climatique fort » est testé dans le projet de SNBC 3 (sans être publié), cependant seul le « scénario central » est pris en compte dans les objectifs. Ces différents scénarios doivent être transparents et fondés sur la TRACC, ou à défaut il faudrait justifier pourquoi le scénario climatique s'écarte de la TRACC.

S'agissant du secteur forêt-bois, le projet de SNBC 3 identifie quatre leviers complémentaires : la séquestration de carbone dans les écosystèmes forestiers, dans les produits bois, la substitution via le bois énergie et via les matériaux bois, en y intégrant les enjeux d'adaptation (intrinsèquement liés à l'atténuation pour ce secteur). Les hypothèses ont été révisées par rapport à la SNBC 2 afin de mieux y intégrer les impacts du climat, mais les incertitudes sur les paramètres restent peu prises en compte dans les projections. Ainsi, dans la SNBC 3, la mortalité forestière augmente jusque 2025-2027, puis diminue pour un niveau de sortie de crise en 2030 (inférieure au pic de la crise mais supérieure au niveau pré-2015). Les effets des incendies sont estimés à 22 000 ha/an (59 000 ha en 2022, et 21 000 ha/an ces six dernières années), soit 0,5 Mt éqCO2/an d'émissions liées aux incendies projetées dans la SNBC 3 (intégrés dans la mortalité). De manière similaire, la SNBC 3 fait l'hypothèse d'une diminution de l'accroissement biologique dans un premier temps, puis d'une sortie de crise partielle en 2030. Ces hypothèses validées en groupe de travail SNBC avec les parties prenantes et experts, peuvent toutefois sembler optimistes sur le post 2030 si on les compare à certaines modélisations de l'étude IGN-FBCA plus pessimistes. Enfin, la SNBC 3 intègre un puits de -7,4 Mt éqCO_2 sur les sols forestiers et -5,8 Mt éqCO_2 sur le bois mort en 2030, de fortes incertitudes existent sur ces compartiments dans l'inventaire et soulignent les besoins en connaissance et suivi à développer.

Par rapport à la SNBC 2, un effort de « réalisme » et de cohérence des objectifs : stockage carbone dans l'écosystème, adaptation, production de biomasse énergie et matériaux, a été réalisé. Cependant les modélisations ne sont projetées que jusqu'en 2033 à ce stade dans le projet de SNBC 3 ne permettant pas d'apprécier les bouclages, notamment pour la biomasse où les tensions entre usages vont s'accroître en particulier à partir de 2040 et pour l'atteinte de la neutralité d'ici 2050. Par rapport à la SNBC 2, l'hypothèse sur la récolte a été revue à la baisse de 70 Mm^3/an à 63 Mm^3/an en 2030 (en 2021, la récolte s'élève à 50,1 Mm^3). Cette augmentation de récolte reste ambitieuse mais plus réaliste640. Elle serait tirée en 2030 par l'augmentation de la demande en bois et l'adaptation de la récolte aux « bois de crises » (i.e. récolte subie liée aux impacts du changement climatique qui augmentent la mortalité). En parallèle, la séquestration dans les produits bois est également revue à la baisse entre la SNBC 2 et 3, ainsi dans la SNBC 3 la part de la récolte allant vers les « sciages » passe de 9,5 à 12 % en 2030 (contre 20 % dans la SNBC 2), celle allant vers les « panneaux et isolants » passe de 13 à 18 % en 2030. Ainsi le puits des produits bois passe de -1 Mt (2020) à -9 Mt éqCO_2 en 2030 dans la SNBC 3 avec également un levier sur le développement de l'économie circulaire (matériaux à plus longues durées de vie et meilleure incorporation des matières recyclées). La SNBC 3 vise donc l'augmentation du puits des produits bois en modérant la récolte (par rapport à la SNBC 2) avec une meilleure valorisation des bois de crises et orientation des usages long du bois. C'est une stratégie plus positive pour le climat, permettant de maintenir le puits dans l'écosystème et d'avoir des récoltes (notamment en lien avec les stratégies d'adaptation ou sanitaires) qui permettent de sécuriser une partie du stockage dans des produits bois avec des durées de vies augmentées (durabilité et recyclage). Cependant les conditions de mise en

œuvre de cette stratégie sont fortement dépendantes des instruments de politiques publiques pour structurer la filière aval et permettre la mise en gestion de la forêt privée. Le risque étant d'accroître la pression de récolte seulement sur une partie des forêts, notamment publiques.

Cependant, la SNBC 3 s'appuie sur certains objectifs très ambitieux et jugés peu réalistes. C'est le cas notamment de l'objectif des 1 Mrd d'arbres plantés et du renouvellement de 10 % de la surface forestière à 10 ans (repris du rapport « Objectif forêt »), remis en question dans une note de synthèse de la Cour des comptes[641] compte tenu de la capacité des filières graines et plants et de la filière amont, sans compter la dégradation des taux de réussite des plantations ces dernières années. Outre ces aspects, ces objectifs quantifiés n'intègrent pas de dimension qualitative pourtant indispensable pour s'assurer de la mise en œuvre d'actions qui favorisent la résilience des forêts tout en évitant les effets pervers (ex. anticipation de coupes sanitaires non justifiée, diversification des essences et sylvicultures trop faible conduisant à la mise en place de forêts vulnérables aux aléas climatiques et ravageurs). Il en est de même pour l'objectif net de plantations de haies de 7 000 km linéaires /an où une aide massive à la plantation est déployée depuis France relance jusque France nation verte (toutefois les crédits ont baissé fortement en 2025) mais où peu d'outils permettent l'enrayement de perte de linéaires (autour de -20 000 km linéaires /an). Enfin, l'hypothèse sur les boisements dans la SNBC 3 passe de 100 ha/an en 2021 à 15 000 ha/an en 2030, principalement sur la déprise agricole grâce à un « pilotage » d'accrus et dans une moindre mesure, sur les friches industrielles. Compte tenu des coupes budgétaires (notamment le fonds friches du Fonds vert) et des outils en place, cette hypothèse semble également en manque de leviers et de moyens.

Au contraire, certains objectifs de la SNBC 3 sont identiques par rapport à la SNBC 2 sans ambition d'augmenter l'effort, notamment sur la déforestation. L'objectif est de diminuer les émissions liées à la déforestation de 12 Mt éqCO_2 en 2020 (soit 10 kha/an) à 7 Mt éqCO_2 en 2030, les leviers pour atteindre cet objectif ne sont cependant que peu détaillés, notamment pour l'Outre-mer et en particulier la Guyane (où le défrichement illégal atteint 800 ha/an). Par ailleurs, les zones humides[642] sont également des hauts stocks de carbone, sans orientations visées dans le projet de SNBC 3 alors que des objectifs de préservation et restauration sont prévus par le règlement UE sur la restauration de la nature, et les enjeux forts en particulier sur les zones humides dégradées (notamment par du drainage en zone atlantique) ou encore avec les 88 086 ha de mangroves sous juridiction française (principalement Guyane et Nouvelle Calédonie). En 2023, on estime que 43,8 % des milieux humides de France métropolitaine sont en aires d'inventaire ou de gestion pour la biodiversité et que 1 % est en aires protégées pour la biodiversité. La France compte d'ailleurs 55 sites Ramsar labellisés (sur 1 133 en Europe) dont 12 en Outre-mer. Or cette surface ne compte pas les surfaces dégradées depuis longtemps et ayant actuellement d'autres usages, notamment agricoles et forestiers. La restauration des milieux humides au travers d'opérations de gestion, définies dans ou hors plan de gestion, permet à ces milieux de retrouver leur capacité de stockage de l'eau et de carbone.

Enfin, la stratégie climat sur le secteur UTCATF (en termes de stockage carbone, de substitution avec la biomasse et d'adaptation) impacte de facto la biodiversité. Le projet de SNBC 3 s'inscrit dans le cadre de la planification écologique et mentionne quelques éléments, notamment de la SNB 3, mais n'intègre pas, par exemple, l'impact des objectifs de restauration introduits par le règlement UE sur la restauration de la nature. En effet, dans certains cas la préservation et la restauration d'écosystèmes naturels et semi naturels aura des co-bénéfices en termes d'atténuation, dans d'autres cas ce sera le contraire. Par exemple, le maintien du bois mort en forêt permet d'obtenir des co-bénéfices biodiversité et carbone, par contre celui-ci peut augmenter la part de combustibles et les risques incendies. Le secteur étant au cœur de multiples enjeux, il convient de trouver des équilibres et définir des compromis. L'inscription de la SNBC 3 dans la stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) et dans le cadre plus général de la planification écologique permet une amélioration de la prise en compte des autres enjeux environnementaux dans les documents de planification. Cette couverture large (au-delà des simples émissions ou absorptions du secteur UTCATF) est positive, et rejoint la vision systémique prônée par le HCC, portée par la communauté scientifique[643].

3.7.3.4 - FREINS ET LEVIERS

Afin d'accélérer la transition environnementale du secteur forêt bois et permettre son alignement avec la planification écologique et les objectifs de la SFEC, certaines dispositions doivent être déployées pour supprimer les freins et créer un contexte favorable au changement. Par exemple, l'atteinte des objectifs climat nécessite le développement d'une

politique de filière intégrée afin de boucler l'offre en biomasse (forestière) et la demande (matériaux et énergies), avec à l'amont : des propriétaires actifs (malgré le morcellement de la propriété privée, le déséquilibre forêt-gibier, etc.), des pépinières en capacité de fournir des semences et plants (diversifiés et adaptés) pour le renouvellement forestier, des ETF en capacité de mettre en place des peuplements plus diversifiés en plein ou en enrichissement, en sylviculture régulière ou irrégulière ; et à l'aval : un tissu industriel efficient, « agile », capable d'absorber des produits variés en réorientant les usages vers le bois matériaux.

Les dispositions devant être déployées pour supprimer les freins et créer un contexte favorable, ainsi que les politiques qui visent à les mettre en place sont présentées de manière non-exhaustive dans le tableau 3.7b (cf. 3.2.3 pour les terres agricoles). Un focus est réalisé sur le déséquilibre sylvo-cynégétique (forêt-gibier), l'un des verrous à lever d'urgence.

Tableau 3.7a - Liste des principaux freins **et leviers pour la transition du secteur UTCATF**

DISPOSITIONS À DÉPLOYER POUR AMORCER LA TRANSITION	POLITIQUES CIBLANT CES DISPOSITIONS *et limites*
DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	
Retisser un maillage territorial d'entreprises de transformation du bois et scieries « agiles » (ex. capables de valoriser les bois de crises, nouvelles essences) et développer la filière bois matériaux (transformation).	■ Priorité 8 (essences) de la feuille de route adaptation de la filière forêt. ■ Mesure 16 des Assises de la forêt et aides France 2030 (aux investissements). ■ PNA scolytes et bois de crises. ■ Mesure du PNACC 3 : feuille de route d'adaptation de la filière aval.
Efficience de l'usage des ressources bois (usage en cascade), réduction des pertes.	■ Mesures ponctuelles, stratégie de développement du chauffage au bois ■ ***Incitation bois énergie trop forte qui questionne la durabilité et l'usage en cascade du bois.***
Utilisation du bois pour la construction et la rénovation des bâtiments.	■ Plan ambition bois 2030 (filières) et règlementation RE2020 pour la construction. ■ Méthode bâtiments biosourcés du LBC.
Pépinières pour fournir des plants (diversifiés) en qualité et quantité cohérente avec les objectifs de renouvellement et d'adaptation de la forêt.	■ Priorité 7 de la feuille de route d'adaptation des forêts, ■ Mesure 13 des Assises.
Renouvellement forestier, gestion forestière durable, diversification des essences et des sylvicultures (mécanisation complexe).	■ Renouvellement forestier : mesure 2 des Assises de la forêt, aides France 2030, objectif « planter 1Mrd d'arbres » et établissement du Fond pérenne. ■ Pas de plan de renouvellement publié à ce jour. ■ ***Peu de solutions à ce jour pour mécaniser la gestion dans des peuplements diversifiés (essences, classes d'âges, etc) ou réduire la pénibilité/ augmenter l'attractivité du métier d'ETF.*** ■ ***Pas d'accès simple à ce jour aux données satellitaires pour les propriétaires forestiers permettant d'évaluer le stock de carbone de leurs parcelles.***
Rétablir l'équilibre sylvo cynégétique.	■ Mesure 24 des Assises, mesures de la SNBC 3 et du PNACC 3. ■ ***Peu de leviers activés par les Préfets via la régulation par les plans de chasse (ex. via l'introduction de quotas minimum).*** ■ ***Peu d'études sur le rôle des grands prédateurs dans la régulation des ongulés.***
Lutte efficace (anticipatrice) contre les incendies dans l'ensemble des territoires concernés.	■ Mesures 8 (évaluation du risque) et 9 (obligations légales de débroussaillements, OLD) des Assises de la forêt et du bois ■ Loi du 10 juillet 2023 sur les incendies, ■ Priorité 6 de la feuille de route adaptation des forêts et mesure 7 du PNACC 3. ■ Stratégie de lutte contre les incendies en forêt et surfaces non boisées (2025) et plans territoriaux à venir.
Mise au point de mesures favorables au carbone des sols, via des pratiques stockantes dans les sols agricoles (cultivés et prairies) et forestiers.	■ Mesure diagnostic modulaires (avec volet carbone et résilience) pour les exploitations agricoles (LOSARGA), mesures du PSN de la PAC ■ Plan d'action pour les sols forestiers (2025).

DISPOSITIONS À DÉPLOYER POUR AMORCER LA TRANSITION	POLITIQUES CIBLANT CES DISPOSITIONS *et limites*
Plantation, maintien et gestion durable des haies.	■ Pacte haies, LOSARGA, conditionnalités des aides du PSN (revalorisation du bonus haies). ■ Mesure « Plantons des haies » de la planification écologique.
ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES	
Incitation à la gestion collective du foncier privé.	■ Groupements d'intérêt économique et environnemental forestier (GIEEF), aides à l'élaboration de PSG concerté, incitations aux chantiers privés-publics.
Incitation à la gestion forestière en forêt privée.	■ Fiscales (DEFI), abaissement du seuil des PSG à 20ha, subventions. ■ *Manque de portée à connaissance des acteurs (cf rapport CGAAER 2024 sur la mise en gestion de la forêt française).*
Accompagnement, compétences et formation.	■ Priorité 2 de la feuille de route adaptation (diffusion des connaissances).
Attractivité des métiers de la forêt, conditions de travail (bûcherons, ETF, etc).	■ Mesures 22 des Assises (soutien aux ETF). ■ Travaux du FCBA (exosquelette pour les bûcherons, etc).
Politique commerciale, gestion import/exports.	■ Report du règlement déforestation UE, règles sur la durabilité de la biomasse provenant des pays tiers (RED 3). ■ *Aucune politique visant à restreindre les exportations de grumes non-transformées dans un objectif de préservation du puits de carbone forestier et de dynamisation de la filière bois française à ce jour.*
Recherche et développement, surveillance et suivi de la santé des forêt.	■ Mesures des Assises : 4 (Observatoire des forêts françaises) ; 10 (Programme de recherche PEPR-FORESTT) , 11 (AAP de recherche), 17 (recherche sur les essences feuillues). ■ Priorité 1 de la feuille de route adaptation des forêts.

Source : HCC

Le déséquilibre sylvo cynégétique persiste depuis des décennies malgré l'établissement de lieux de concertation dédiés (établis par le PNFB 2016-2026). Les pouvoirs publics, notamment Préfets, peinent à mettre en place des mesures fortes (dans les plans de chasse, sur l'agrainage, etc) et le rôle des grands prédateurs sur l'équilibre faune-flore n'est que peu étudié. La SNBC 3 et le PNACC 3 annoncent également l'établissement de cartes régionales des zones de déséquilibre et un comité national de l'équilibre forêt ongulé. Une règlementation plus stricte sur l'agrainage dissuasif ou la chasse en enclos, la sensibilisation sur le rôle de « régulateur » du chasseur (auprès des chasseurs et du grand public), le rôle des plans de chasses, la définition des unités de gestion des populations ou la professionnalisation de la chasse (comme c'est le cas en Suisse) seraient nécessaires. En 15 ans, les populations de cerf, chevreuils et sangliers ont augmenté (respectivement x1,6, x1,2 et x 1,7) accroissant les dégâts d'écorçage sur les arbres et d'abroutissement des plants[644]. Le bilan du dispositif de renouvellement forestier montre que 85 % des plantations aidées par l'Etat ont dû bénéficier de protections contre le gibier sur la période 2021-2023 pour un total de 28 M€ (soit 18 % de l'enveloppe attribuée en moyenne). Le déséquilibre sylvo-cynégétique provoque donc des surcoûts de l'ordre de 20 % pour les plantations effectuées via le dispositif « renouvellement forestier »[I] et de la mortalité obligeant à des regarnis dans des conditions déjà difficiles et aggravées par les impacts du changement climatique[645]. Dans certains cas, la gestion durable de parcelles forestières est remise en cause par des surdensités d'ongulés, toute la régénération étant broutée au sol, la forêt devient en incapacité de se régénérer sans mise en place de protections contre le gibier (qui ont par ailleurs un coût de pose mais également pour leur retrait, qui n'est que peu suivi) et peut conduire à l'inaction de certains propriétaires. En fonction des diagnostics sur les territoires les leviers existent pourtant mais nécessitent une action collective à l'échelle du territoire pour agir sur les populations de gibiers, faire évoluer les indicateurs et les plans de chasse des unités de gestion, en complément de l'action des propriétaires forestiers sur leur gestion sylvicole. Par ailleurs, le rôle des grands prédateurs dans l'équilibre sylvo-cynégétique[646] n'a que très peu été étudié en France jusqu'à maintenant, alors que des études[647] notamment en Pologne et en Amérique du Nord tendent à montrer un changement de comportement (spatial et alimentaire) des ongulés en fonction du risque de prédation par le loup.

I. Ce chiffre n'inclus que les surcoûts liés aux protections des plantations et n'intègre pas les pertes économiques liées à la dépréciation des bois frottés, écorcés par le gibier. Par ailleurs, ce surcoût peut atteindre jusque 60% selon les contextes (selon les experts de l'ONF)

3.7.3.5 - INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

Dans les deux dernières lois de finances 2023 et 2024, les secteurs agricoles et forestiers ont vu leurs crédits fortement revalorisés par rapport aux niveaux d'avant crise, notamment pour répondre au défi écologique[648]. Cependant ces crédits diminuent en 2025. Le plan de relance a consacré 1,3 Md€ de crédits sur les années 2021-2022 à la transition agricole (mesures plantons des haies et bons diagnostics carbone) et aux investissements forestiers, sous forme d'aides et d'appels à projets (AAP). Ces enveloppes ont été prolongées dans le plan France 2030 puis pérennisées par la loi de finance 2024 au sein de la mission Agriculture du budget général dont les actions agro-écologiques sont dotées de 1,28 Md€ en autorisations d'engagements sur la période 2024-2027. La Cour des comptes pointe un fort déséquilibre entre ces autorisations d'engagement et les crédits de paiements [I]. Il y a donc là un risque de crédibilité dans ces actions pour la transition si les crédits de paiements ne suivent pas.

Par rapport aux engagements du plan de relance, les crédits ouverts en loi de finance 2024 au profit des filières graines et plants, en faveur du renouvellement forestier et à la filière bois aval augmentent respectivement de 3 à 10 M€, de 80 à 250 M€ et de 25 à 200 M€. La Cour des comptes émet des doutes sur le fait que les filières concernées soient en capacité d'accélérer au même rythme les actions soutenues par l'Etat. Plus de 203,7 M€ ont été engagés. En effet, ce niveau de crédit correspond à un objectif de plantation d'1 Mrd d'arbres en 10 ans (cf rapport « objectif forêt »), quand le plan de relance en visait de l'ordre de 50 à 60 M en 2 ans. France Relance a ainsi permis la plantation de 58 M d'arbres et le renouvellement de plus de 46 000 ha. Le nombre de plants forestiers vendus en France en 2021-2023 reste de surcroît inférieur à celui de 2017-2019 et le nombre de graines utilisées reste très inférieur aux stocks. Ces soutiens forts à l'investissement dans les pépinières et le renouvellement ne sont pas accompagnés de soutiens à l'animation de territoires ou massifs qui sont pourtant essentiels à une action planifiée et concertée des massifs forestiers qui permettrait de déverrouiller les freins (ex. mobilisation des propriétaires et incitation à la gestion collective) avec la structuration de filières « formées » de l'amont à l'aval sur les territoires (ex. capacité à transformer les bois locaux, formation et disponibilité des ETF du territoire).

Sans dispositif réglementaire opérationnel concernant la protection des haies, l'efficacité des subventions à la plantation est réduite. La loi de finance 2024 a aussi affecté 94 M€ à la plantation nette de 7 000 km de haies par an, soit un coût de 13 400 € par km net, quand l'enveloppe du plan de relance était de 45 M€ sur 2 ans pour un objectif de plantation brute de 7 000 km, soit 6 400€ par km brut. Cet écart est dû à la poursuite d'arrachages massifs, estimés à 23 000 km par an sur 2017-2021 soit plus du double que sur 2006-2014, questionnant la crédibilité de l'objectif net affiché sans mesure forte pour enrayer les arrachages de l'autre côté. Peu de moyens sont mis dans la gestion durable du linéaire existant, au côté d'une réglementation renforcée sur l'arrachage (ou de conditionnalité renforcée), des dispositifs encourageant une gestion durable (en complément de la plantation) pourraient renforcer l'efficacité des financements pour le stockage de carbone. En complément, le PSN contient un « bonus haies » qui double le coefficient de conversion (portant l'équivalence d'un mètre de haie à 20 m^2 de SAU pour le calcul du bonus, contre 10 m^2 précédemment) afin de valoriser les services environnementaux rendus. Plusieurs mesures initiées au travers du plan de relance ont donc été pérennisées avec des moyens budgétaires accrus, au moment même où entraient en vigueur des dispositifs similaires de la PAC avec là aussi des financements croissants. La cohérence d'ensemble des dispositifs mériterait dès lors un examen plus approfondi, notamment dans le cadre de la prochaine révision du PSN.

Le LBC constitue un outil complémentaire aux financements publics, à l'appui de la SNBC, dont l'amélioration continue permettra de maintenir son déploiement sur les territoires (notamment sur la prise en compte des co-bénéfices, l'alignement avec la réglementation européenne, la transparence). Au 31 mars 2025, 1 685 projets sont validés (pour un potentiel de 6,41 Mt éqCO_2), avec quatre méthodes majoritaires : le boisement et la reconstitution de forêts dégradées, et les pratiques bas-carbone en élevage bovin et en grandes cultures pour le secteur agricole. La croissance de l'offre du LBC suit une tendance exponentielle : environ 2,8 Mt éqCO_2 potentiels validés en 2024, c'est le double de 2023. Les projets couvrent l'ensemble du territoire hexagonal, avec une extension prévue aux territoires ultramarins (sur les mangroves, herbiers de posidonie, terres agricoles dégradées). Les projets sont historiquement financés par des entreprises françaises, dans une logique de contribution volontaire. Ces financeurs paient en moyenne 35 €/tCO_2, ce qui est près de quatre fois plus que les prix du marché international. Malgré la baisse du marché volontaire mondial, le LBC reste attractif, crédible et « local ». En parallèle, une demande réglementaire a émergé depuis 2022 suite à la loi Climat et Résilience, principalement de la part des compagnies aériennes opérant des vols

I. Avec un écart de 537 M€ chaque année.

domestiques, pour un prix moyen de 30,7 €/tCO_2. Cette demande représente 40 % à 80 % des préfinancements de projets et structure donc le marché. Cette démarche présente également l'intérêt d'encourager les projets les plus performants en termes de biodiversité[649].

Concernant la lutte contre l'artificialisation et l'atteinte des objectifs ZAN[I], peu de moyens sont déployés et les politiques foncières restent insuffisantes au regard des objectifs et des pertes de carbone élevées que représentent la destruction des milieux naturels (sols, en particulier organiques ; prairies ; forêts). Des mesures de restauration existent, notamment via le fond friche du fond vert (ayant subi de fortes coupes dans la loi de finance 2025). Une valeur tutélaire (monétaire) associée à la non artificialisation (déduite du coût associé au respect de cette contrainte) pourrait être mise en place et utilisée dans des évaluations socio-économiques d'opportunité de la conservation hors artificialisation de certaines zones[650].

Concernant les zones humides, les agences de l'eau participent avec des fonds dédiés, à leur protection mais il y a encore peu de mesures visant à la restauration des zones très dégradées (caractérisées par d'autres usages, notamment agricoles ou forestiers). Les agences accompagnent financièrement les actions visant à acquérir de nouveaux milieux humides pour les restaurer et les protéger sur le long terme. En 2022, 41 192 ha de milieux humides ont ainsi été acquis. L'acquisition de ces surfaces vient appuyer les politiques européennes et nationales portées par l'État (ex. Natura 2000, réserves naturelles nationales, schémas régionaux de cohérence écologique). Ce financement atteignait cette même année 39,4 M€ (soit une hausse de 89 % par rapport à 2007). La mobilisation de fonds européens (programme Life, Interreg, fonds européen de développement régional, fonds européen agricole pour le développement rural, fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche) et de financements portés par les établissements publics et les collectivités complète le soutien des agences de l'eau. Globalement, le retour sur investissement est positif pour la société, puisqu'on estime qu'il coûte cinq fois moins cher de préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux humides que de compenser les services qu'ils nous rendent avec des infrastructures artificielles[651].

3.7.3.6 - TRANSITION JUSTE

Alors que la transition écologique nécessite une adaptation massive de nos forêts aux impacts du changement climatique, les entreprises de travaux forestiers (ETF), chevilles ouvrières pour la mise en œuvre du renouvellement en forêt, souffrent d'un manque d'attractivité, notamment en raison de la pénibilité accrue avec les aléas climatiques, la défiance sociétale vis à vis de l'exploitation forestière, les faibles revenus. La transition écologique pourrait constituer une opportunité de revaloriser le métier en diversifiant ses compétences (ex. préservation des sols, diversification des sylvicultures), en améliorant le partage de la valeur au sein de la filière et en valorisant ses atouts pour la conservation des paysages. Les ETF réalisent pour le compte de donneurs d'ordre (propriétaires, exploitants, coopératives ou industriels de la première transformation) 80 % des travaux de récolte (abattage, débardage) et 70 % des travaux de sylviculture (plantation, reboisement, entretien). Avec quelque 6 800 entreprises et près de 21 000 personnes employées, elles génèrent une valeur ajoutée estimée à 440 M€, soit seulement 1,7 % de celle de la filière forêt-bois, alors même que leur métier implique une forte mobilisation de capitaux permanents, notamment dans les engins d'exploitation forestière.

Outre ces préoccupations d'ordre économique, la profession fait face à une opinion publique de plus en plus hostile : 62 % de la population préférant une exploitation des forêts aussi réduite que possible, et seulement 5 % avec des robots et engins d'abattage de gros volumes[651]. La revalorisation et reconnaissance du métier d'ETF est donc clé pour la transition écologique : maintenir le puits forestier (dans les écosystèmes et les produits bois) et contribuer à fournir des matériaux biosourcés et durables pour décarboner l'économie. Elle devra s'appuyer sur leur montée en compétence (en lien avec la complexification des sylvicultures et les incertitudes croissantes quant aux impacts du climat sur ces écosystèmes) et la diversification de leurs indicateurs financiers (ex. rentabilité, valeur ajoutée)[653]. Plusieurs leviers sont mobilisables : sur le plan économique avec le recours à la contractualisation entre l'ETF et son client, la diversification de l'activité (ex. travaux sylvicoles, paysagisme), leur labellisation ; sur la formation et structuration, via un renforcement et une réorganisation de l'offre de formation ; sur l'image du métier auprès du grand public et le partage de la valeur au sein de la filière, avec notamment la mise en place d'un observatoire des données et des prix et l'augmentation de la représentation professionnelle des ETF dans les instances syndicales de la filière.

Les entreprises de la transformation du bois sont également essentielles pour fournir les matériaux biosourcés, en qualité et quantité suffisante, permettant de décarboner les autres secteurs (construction, énergie, transports). Ces dernières décennies, le tissu de petites scieries a disparu au profit de grosses unités

I. Diviser de moitié en 2021-2031 par rapport à 2011-2021, avec une division par 10 des surfaces commerciales et par 2 des surfaces de logement en 10ans.

plus spécialisées, moins enclines à transformer des bois de qualité variables (ex. feuillus, bois de crise) ou des essences et diamètres variés (ex. gros bois). La feuille de route d'adaptation de l'aval de la filière (découlant du PNACC 3) sera donc essentielle pour « réindustrialiser » la filière forêt bois sur les territoires, permettre le respect de l'usage en cascade de la biomasse (base dans la PPE 3), et maximiser la valorisation carbone de chaque bois récolté.

Enfin, les impacts du changement climatique sur les écosystèmes (dépérissements forestiers, incendies) changent les paysages, diminuant potentiellement leur attractivité et le tourisme (ex. méga-feux dans les Landes de 2022). Le maintien des emplois de la filière forêt-bois est essentiel pour régénérer les peuplements, reboiser suite aux événements extrêmes de plus en plus fréquents et intenses, maintenir l'activité économique des territoires et rétablir les services écosystémiques fournis par des écosystèmes en bonne santé. L'adaptation des écosystèmes au changement climatique implique des stratégies de diversification des espèces et des structures, permettant de répondre également aux attentes sociétales en matière de préservation des paysages et ainsi de contribuer au développement et au maintien de l'attractivité des territoires[654].

Le tableau 3.7b fait une synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique pour le secteur forêt, bois et utilisation des terres (UTCATF) selon quatre axes : stratégie et gouvernance, instruments de politique publique, adaptation et transition juste (cf. annexe 4.1.2.2).

Tableau 3.7b - Synthèse de l'appréciation du cadre d'action publique pour le secteur forêt, bois et utilisation des terres

Sources : HCC

3.8 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 3

1. Données Sdes
2. Données Sdes
3. calculs HCC, données SDES
4. Données Insee
5. TendanCIEL données DGAC,
6. Bigo (2020), « Les transports face au défi de la transition énergétique. Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement. »
7. Bigo (2023), « Voiture et climat : le match thermique vs. électrique; principales études disponibles pour la France »
8. Bigo (2023), « Voiture et climat : le match thermique vs. électrique; principales études disponibles pour la France »
9. https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/developper-vehicules-electriques
10. Commission européenne (2023), « Rapport de la Commission au titre de l'article 12, paragraphe 3, du règlement (UE) 2019/631 sur l'évolution de l'écart par rapport aux conditions d'utilisation réelles pour les émissions de CO_2 des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers, et contenant les ensembles de données en conditions d'utilisation réelles anonymisés et agrégés visés à l'article 12 du règlement d'exécution (UE) 2021/392 de la Commission »
11. Sacchi *et al.* (2022), « When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? »
12. Transport & Environment (2022), « UPDATE - T&E's analysis of electric car lifecycle CO_2 emissions »
13. Cour des comptes (2021), « La politique de développement des biocarburants »
14. Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables
15. GIEC (2022), « Climate change 2022 : mitigation of climate change », chapitre 10 : Transport
16. GIEC (2022), « Climate change 2022 : mitigation of climate change », chapitre 10 : Transport
17. Sacchi *et al.* (2022), « When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? »
18. Sacchi *et al.* (2022), « When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? »
19. European Union Aviation Safety Agency (2025), « European Aviation environmental report »
20. Lee *et al.* (2021), « The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for

2000 to 2018 »
21. Ademe (2024), « Bilan des émissions de gaz à effet de serre du secteur du tourisme en France en 2022 »
22. Ademe (2024), « Bilan des émissions de gaz à effet de serre du secteur du tourisme en France en 2022 »
23. Combe (2024), « 100 millions de touristes en France… et après ? »
24. Ademe (2024), « Opérateurs et territoires touristiques, s'adapter pour faire face au changement climatique »
25. Le Scouarnec & Martin (2009), « Effets du changement climatique sur le tourisme"
26. François *et al.* (2025), « Enneigement des massifs montagneux et stations de sports d'hiver dans une France à +2,7 et +4 °C »
27. François *et al.* (2023), « Climate change exacerbates snow-water-energy challenges for European ski tourism »
28. Ademe (2024), « Bilan des émissions de gaz à effet de serre du secteur du tourisme en France en 2022 »
29. Secrétariat général à la planification écologique (2023), « La planification écologique dans les transports »
30. Données Sdes
31. Haut conseil pour le climat (2025), « Avis sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3 »
32. Transport & environment (2025), « Bilan des quotas de verdissement de la loi d'Orientation des Mobilités »
33. Haut conseil pour le climat (2024), « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel 2024, section 3.1
34. T&E (2024), « Taxation des voitures de fonction : la facture est salée pour la Sécu, l'État et le climat »
35. Arrêté du 25 février 2025 relatif à l'évaluation des avantages en nature pour le calcul des cotisations de sécurité sociale des salariés affiliés au régime général et des salariés affiliés au régime agricole
36. Données RSVERO
37. Données Sdes
38. Haut conseil pour le climat (2024), « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel 2024, section 3.1
39. Tribune de plusieurs ministres français **https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/opinion-pas-de-lutte-contre-le-dereglement-climatique-sans-industrie-automobile-europeenne-la-commission-doit-prendre-ses-responsabilites-2144670**
40. ICCT (2025), « An amendment to the CO_2 standards for new passenger cars and vans in the European Union »
41. **https://theicct.org/publication/european-market-monitor-cars-vans-feb-2025-mar25/**
42. **https://www.transportenvironment.org/articles/why-the-car-industry-will-not-pay-eur15-billion-in-penalties-in-2025**
43. **https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/co2-hormis-volkswagen-aucun-autre-constructeur-nest-reellement-en-risque-de-payer-une-amende-en-2025-2130949**
44. Jullien *et al.* (2025), « Légère et abordable : les clés d'une voiture électrique à succès »
45. Haut conseil pour le climat (2025), « Avis sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) »
46. Autorité de régulation des transports (2023), « Scénarios de long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042) »
47. Ambition France transports (2025), « Financer l'avenir des mobilités » et Groupe SNCF (2025), « Investir pour le réseau ferroviaire », cahier d'acteur
48. Secrétariat général à la planification écologique (2023), « La planification écologique dans les transports »
49. Bigo (2024), « Les pratiques de mobilité des français »
50. Autorité de régulation des transports (2024), « Rapport annuel sur le marché du transport par autocar et sur les gares routières en france en 2023 »
51. Cour des comptes (2023), « le maillage aéroportuaire français »
52. Haut conseil pour le climat (2025), « Avis sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) »
53. Sacchi et al. (2022), « When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? »
54. *Article 131, LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.*
55. COI (2023), « Investir plus et mieux dans les mobilités pour réussir la transition »
56. Robichet (2022), « Which parts of their transport chain can carriers and shippers shift to decarbonized modes ?'
57. Observatoire national de la logistique, **https://splott.univ-gustave-eiffel.fr/observatoire-national-de-la-logistique**
58. Robichet (2022), « Which parts of their transport chain can carriers and shippers shift to decarbonized modes ?'
59. Conseil d'analyse économique (2025), « Décarboner le transport routier de marchandises »
60. EDF, Ipsos (2024), « Obs'Cop 2024, l'opinion mondiale face au changement climatique »
61. Data for good, QuotaClimat, Science feed-back (2025), « Premiers résultats de la détection automatisée de la désinformation climatique dans la télévision et la radio françaises »
62. France Stratégie (2024), « Le soutien au développement des véhicules électriques est-il adapté ? »
63. Haut conseil pour le climat (2024), « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel 2024, section 3.1
64. UFC que choisir (2025), « Voiture électrique : toujours économique ? »
65. articles L. 224-7 à L. 224-12 du code de l'environnement introduits par la loi d'orientation des mobilités (LOM) en 2019
66. T&E (2025), « Bilan des quotas de verdissement de la loi d'Orientation des Mobilités »
67. Baromètres Avere, **https://www.avere-france.org/publications/?publication-type%5B%5D=barometres-recharge**
68. Autorité de la concurrence (2024), « Résumé de l'avis n° 24-A-03 du 30 mai 2024 relatif au secteur des infrastructures de recharge pour véhicules électriques »
69. Règlement (UE) 2023/1804 du Parlement européen et du Conseil du 13 septembre 2023 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs, dit AFIR (Alternative Fuels Infrastructure Regulation)
70. Avere (2025), « baromètre des infrastructures de recharge en résidentiel collectif »
71. Programme Advenir, crédit d'impôt, taux de TVA réduit, aies des collectivités
72. Article 64, LOI n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités
73. I4CE (2025), « L'État a enfin un budget, et le plus dur est pourtant à venir »; COI 2023
74. Autorité de régulation des transports (2023), « Scénarios de long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042) »
75. Ambition France transports (2025), « Financer l'avenir des mobilités » et Groupe SNCF (2025), « Investir pour le réseau ferroviaire », cahier d'acteur
76. Plan vélo et marche 2023-2027, **https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/23100_DP-Plan-velo-2023.pdf#page=7**
77. Agence de financement des infrastructures de transport, Budget simplifié **https://www.afit-france.fr/budget-simplifie-37**
78. Nom de la conférence de financement **https://conference-ambition-france.transports.gouv.fr/**
79. Sénat (2023), « Modes de financement des autorités organisatrices de la mobilité (AOM) », Rapport d'information n° 830
80. L'ensemble de l'analyse de ce paragraphe est tiré du livre de Jullien *et al.* (2025), « Légère et abordable : les clés d'une voiture électrique à succès »
81. Climate chance (2025), « Japon, transport, à la pointe de la technologie et du report modal »
82. L'analyse de ces paragraphes est basée sur la partie 3.4.1 du rapport intermédiaire de la DG Trésor (2023) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone »
83. **https://ofv.no/aktuelt/2025/nybilsalget-i-2024-9-av-10-nye-personbiler-var-elbiler**
84. Transport & Environment (2025), « Are European countries steering drivers to go electric or sticking to polluting SUVs? »
85. **https://www.ejustice.just.fgov.be/eli/loi/2021/11/25/2021033910/justel**
86. Commission européenne (2025) **https://transport.ec.europa.eu/document/download/1498648c-63fc-4715-975d-ccbc64703da5_en?filename=Communication%20-%20Decarbonising%20corporate%20fleets.pdf**
87. Bigo (2024), « Les pratiques de mobilité des français »
88. La loi de finance 2024 « Avant le 1er mars 2025, le Gouvernement remet au Parlement un rapport sur l'opportunité d'une révision du barème des indemnités kilométriques prenant en compte les émissions de gaz à effet de serre du véhicule en lieu et place de sa puissance administrative. », projet de SDMP
89. ADETEC (2023), « le coût du stationnement automobile pour les finances publiques »
90. Salihou *et al.* (2022), A noter qu'un équilibre doit être trouvé avec le bien-être au travail.
91. T&E (2024), « Taxation des voitures de fonction : la facture est salée pour la Sécu, l'État et le climat »
92. *Arrêté du 25 février 2025 relatif à l'évaluation des avantages en nature pour le calcul des cotisations de sécurité sociale des salariés affiliés au régime général et des salariés affiliés au régime agricole*
93. Selon le lieu de résidence ou d'implantation du site, conditions horaires particulières ou le travail sur plusieurs sites.
94. T&E (2025), « Are European countries steering drivers to go electric or sticking to polluting SUVs? »

95. Forum vies mobiles (2024), « La LOM, 4 ans après : quels impacts sur la mobilité liée au travail ? »
96. 1 km à pied (2025), « Étude sur la base des diagnostics et calculs de reports modaux menés vers 7 800 lieux de travail dans le cadre de PDME »
97. DGEC (2025), « Stratégie de développement de la mobilité propre, version du 3 mars 2025 », action agir avec les employeurs pour décarboner les déplacements domicile-travail
98. Données Sdes
99. Autorité de régulation des transports (2022), « État des lieux des mobilités courte et longue distance (volume 2) : Évolutions des mobilités depuis 2008 et pendant la crise sanitaire au regard de leur impact environnemental »
100. Crozet (2018), « Hyper-mobilité et politiques publiques - Changer d'époque ? »
101. SNBC; SDMP; Feuille de route de décarbonation de l'aménagement (article 301 - loi climat et résilience)
102. Feuille de route de décarbonation de l'aménagement (article 301 - loi climat et résilience)
103. Sdes (2019), « Chiffres clés du transport »
104. Observatoire national de la route (2024), « Rapport 2024 »
105. Asociación Española de la Carretera (2020), « Análisis de la relación entre el estado de conservación del pavimento, el consumo de combustible y las emisiones de los vehículos »
106. Gouvernement (2025), « Evaluation des grands projets d'investissement publics », Annexe au projet de loi de finance pour 2025.
107. Le Goff *et al.* (2025), « Effects of numerical platforms on individual choices and social welfare: The case of short-distance carpooling »
108. Adetec (2025), « Les dépenses publiques en faveur du covoiturage »
109. Coulombel *et al.* (2019), « Substantial rebound effects in urban ridesharing: simulating travel decisions in Paris, France »
110. Institut Paris Région (2022), « voies réservées sur autoroutes et voies rapides urbaines, benchmark comparatif entre cas espagnols, anglais et français »
111. Le Goff *et al.* (2024), « Promoting urban carpooling : a total social cost approach based on the Lyon case study »
112. Adetec (2025), « Les dépenses publiques en faveur du covoiturage »
113. Institut Paris Région (2022), « voies réservées sur autoroutes et voies rapides urbaines, benchmark comparatif entre cas espagnols, anglais et français »
114. Coulombel *et al.* (2019), « Substantial rebound effects in urban ridesharing: simulating travel decisions in Paris, France »
115. Institut Paris Région (2022), « voies réservées sur autoroutes et voies rapides urbaines, benchmark comparatif entre cas espagnols, anglais et français »
116. Bigo (2024), « Les pratiques de mobilité des français »
117. Autorité de régulation des transports (2024), « Le marché français du transport ferroviaire en 2023 »
118. Autorité de régulation des transports (2024), « rapport annuel sur le marché du transport par autocar et sur les gares routières en france en 2023 »
119. Adetec (2025), « Les dépenses publiques en faveur du covoiturage »
120. DG Trésor (2025) « les enjeux de la transition vers la neutralité carbone »
121. Règlement (UE) 2023/2405 relatif à l'instauration d'une égalité des conditions de concurrence pour un secteur du transport aérien durable (ReFuelEU Aviation)
122. Opinionway pour l'Ademe (2024), « Représentations sociales du changement climatique », 25ème vague
123. EDF, Ipsos (2024), « Obs'Cop 2024, l'opinion mondiale face au changement climatique »
124. IATA (2007), « Estimating Air Travel Demand Elasticities »
125. Gössling & Humpe (2024), « Net-zero aviation: Transition barriers and radical climate policy design implications»
126. Ademe (2024), « Bilan des émissions de gaz à effet de serre du secteur du tourisme en France en 2022 »
127. Transport & Environment (2024), « Paquebots de croisière et yachts: pourquoi et comment taxer ces loisirs ultra-carbonés ? »
128. Ministère de la transition énergétique (2023), « La tarification effective de l'énergie et du carbone en France en 2022 »
129. Données Transport & Environment
130. Données Sdes
131. Institut mobilités en transition (2024), « Le verdissement des flottes du transport routier de marchandises »
132. Conseil d'analyse économique (2025), « Décarboner le transport routier de marchandises », données Transport & Environment
133. Institut mobilités en transition (2024), « Le verdissement des flottes du transport routier de marchandises »
134. **https://www.economie.gouv.fr/entreprises/quest-ce-quune-obligation-transition**
135. SGPE (2025), « Revue d'avancement de la planification écologique dans les transports »
136. Observatoire national de la logistique **https://splott.univ-gustave-eiffel.fr/observatoire-national-de-la-logistique**
137. Robichet (2022), 'Which parts of their transport chain can carriers and shippers shift to decarbonized modes ?'
138. Métropole du Grand Paris (2024), « Mieux intégrer l'immobilier logistique en ville »
139. Conseil d'analyse économique (2025), « Décarboner le transport routier de marchandises »
140. Règlement (UE) 2023/1804 du parlement européen et du conseil du 13 septembre 2023 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs et abrogeant la directive 2014/94/UE
141. DGE (2024), « Portrait de la filière automobile à l'heure de sa transition vers l'électrique »
142. Robert (2023), « La filière automobile dans la transition énergétique »
143. DGE (2024), « Portrait de la filière automobile à l'heure de sa transition vers l'électrique »
144. Données de l'organisation internationale des constructeurs automobiles (OICA)
145. Wimoov (2024), « baromètre des mobilités du quotidien »
146. Calculs HCC, données SDES
147. **https://www.velo-territoires.org/actualite/2022/05/11/indicateur-de-cyclabilite/#:-:text=En%202022%2C%20le%20taux%20de,km%20d%E2%80%99am%C3%A9nagements%20monodirectionnels**
148. Bousquet & Sanin (2024), « Car-fuel poverty: Determinants and policy implications for France»
149. Haut conseil pour le climat (2024), « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel 2024, section 3.1
150. Inspection générale des finances (2024), « Revue de dépenses : les aides aux entreprises »
151. DGAC (2023), « Enquête nationale auprès des passagers aériens »
152. Réseau action climat (2024), « Comment réduire le trafic aérien de manière juste et efficace ? »
153. Secrétariat général à la planification écologique (2023), « La planification écologique dans les transports »
154. Institut des mobilités en transition (2024), « Le verdissement des flottes du transport routier de marchandises »
155. Institut des mobilités en transition (2024), « Le verdissement des flottes du transport routier de marchandises »
156. **https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Mesure30%20-%20services%20essentiels%20-%20transports.pdf**
157. I4CE (2025), « Le réflexe adaptation dans les investissements publics en pratique »
158. I4CE (2025), « Le réflexe adaptation dans les investissements publics en pratique »
159. **https://barometremobilites-quotidien.org/**
160. **https://www.cerema.fr/fr/actualites/routes-exposees-secheresse-au-retrait-gonflement-sols-retour**
161. Banque mondiale (2019), « Lifelines, pour des infrastructures plus résilientes »
162. Alliance pour la décarbonation de la route (2025), « Assurer la résilience du réseau routier, un impératif sécuritaire et économique »
163. Haut conseil pour le climat (2025), « Avis sur la plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) : Une prémière étape pour garantir la résilience et la protection des populations »
164. I4CE (2025), « Le réflexe adaptation dans les investissements publics en pratique »
165. Cour des comptes (2023), « le maillage aéroportuaire français »
166. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ». **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste**
167. Citepa (2025) « **Rapport Secten, édition 2025** ».
168. Agreste (2024) « **Graph'Agri 2024 : Fiche thématique n° 12 : Produits agroalimentaires : Bovins, productions laitières** ».
169. FranceAgriMer et SSP (2024) « Baisse de la consommation de viande en 2023 ». Synthèses conjoncturelles n°424 juin 2024.
170. D'après données les données Agreste (2024) du service de la statistique et de la prospective (SSP, MASA).
171. Citepa (2025) « **Rapport Secten, édition 2025** ».

172. Sauvaget T. (2024) « **Engrais. Livraisons d'engrais aux exploitations : en hausse sur un an pour l'azote sur les neuf premiers mois de la campagne 2023-2024** » Agreste SSP.
173. Agreste (2024) « En 2023, une baisse du prix des intrants, liée principalement à celle des engrais et de l'énergie » Synthèses conjoncturelles n°423 mai 2024. **https://www.bnsp.insee.fr/ark:/12148/bc6p091jnnf.pdf**
174. *Décret n° 2022-1654 du 26 décembre 2022 définissant les trajectoires annuelles de réduction des émissions de protoxyde d'azote et d'ammoniac du secteur agricole jusqu'en 2030.* **https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046806990**
175. Pointereau P. (2002) « Les haies : évolution du linéaire en France depuis quarante ans » Le Courrier de l'environnement de l'INRA, 46 (46), pp.69-73.
176. CGAAER (2023) « La haies, levier de la planification écologique » Rapport n°22114 du CGAAER.
177. Géoportail IGN (2023).
178. Insee (2024) « Transformation de l'agriculture et des consommations alimentaires », Insee références.
179. Floreal 2024 CITEPA.
180. MASAF (2022) « Fiche préparatoire à la concertation en groupe de travail - Tendances facteurs de production - Engrais azotés » Fiche produite dans le cadre de la concertation pour le Pacte et la Loi d'orientation et d'avenir agricole. **https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://agriculture.gouv.fr/telecharger/133700&ved=2ahUKEwiVqJ--hoSLAxUiTaQEHZMGK6MQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw29MxxU76y1TWgdRx6vditX**
181. Citepa (2024) « Floreal : Un inventaire des émissions et absorptions des secteurs agricoles et forestiers avec une approche filière ».
https://www.citepa.org/donnees-air-climat/donnees-gaz-a-effet-de-serre/floreal/
182. Citepa (2024) « Floreal : Un inventaire des émissions et absorptions des secteurs agricoles et forestiers avec une approche filière ».
https://www.citepa.org/donnees-air-climat/donnees-gaz-a-effet-de-serre/floreal/
183. Ferrant C. et Plessz M. (2015) « Structure des budgets alimentaires dans l'enquête Budget de famille 2011 ».
184. Sdes (2025) « Importations françaises de matières premières à risque de déforestation entre 2012 et 2022 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/importations-francaises-de-matieres-premieres-risque-de-deforestation-entre-2012-et-2022
185. Rapports France agri-mer (FAM) (2023) « Souveraineté alimentaire, un éclairage par les indicateurs de bilan ».
https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/70677/document/ETU-2023-SOUVERAINETE_ALIMENTAIRE.pdf?version=3
186. Sandström V. *et al.* (2024) « Dependency on imported agricultural inputs–global trade patterns and recent trends ». Environ. Res. : Food Syst.
187. European Parliament: Directorate-General for Internal Policies of the Union, Areté, Natural Resources Institute Finland, S&P Global Commodity Insights, Loi A. *et al.* (2024) « The dependency of the EU's food system on inputs and their sources » European Parliament.
https://data.europa.eu/doi/10.2861/804748
188. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
189. Géry C., Hecquet V., Lucas F. (2024) « Le compte prévisionnel de l'agriculture en 2024 : Mauvaises récoltes et retombée des prix » Insee première n°2029. **https://www.insee.fr/fr/statistiques/8303638**
190. Bono P.-H. et Purseigle F. (2024) « Les agriculteurs et les Européennes : un isolat électoral encore repérable, de plus en plus bigarré » Note de recherche : Élections européennes.
https://www.sciencespo.fr/cevipof/sites/sciencespo.fr.cevipof/files/Noteelectionseuropeennes_PHB%26FP_agriculteurseteuropeennes_mai2024_V2.pdf
191. CGAAER, IGA, IGEDD, IGJ (2024) « Rapport de mission interministériel de conseil n°24028 sur la révision des procédures de contrôle et des échelles des peines dans l'objectif de construire un cadre de confiance avec le monde agricole ».
https://agriculture.gouv.fr/revision-des-procedures-de-controle-et-des-echelles-des-peines-dans-lobjectif-de-construire-un
192. Cotta M. (6 novembre 2024) « « On attend des réponses concrètes » : le patron de la FNSEA maintient son appel à la mobilisation des agriculteurs » France Bleu. **https://www.francebleu.fr/infos/agriculture-peche/on-attend-des-reponses-concretes-le-patron-de-la-fnsea-maintient-son-appel-a-la-mobilisation-des-agriculteurs-9180223**
193. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
194. Commission européenne (2024) « Accord commercial UE-Mercosur : distinguer le vrai du aux ».
https://france.representation.ec.europa.eu/informations/accord-commercial-ue-mercosur-distinguer-le-vrai-du-faux-2024-12-18_fr
195. Ambec S. *et al.* (2020) « Dispositions et effets potentiels de la partie commerciale de l'Accord d'Association entre l'Union européenne et le Mercosur en matière de développement durable ». Rapport au premier ministre.
https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/rapport_complet.pdf
196. Commission européenne : « Factsheet : EU-Mercosur partnership agreement – Opening opportunities for European farmers ». **https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/mercosur/eu-mercosur-agreement/factsheet-eu-mercosur-partnership-agreement-opening-opportunities-european-farmers_en** ; Commission européenne (2024)
https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/f0c4920c-3a42-45b6-a415-009c139b99b0_en?filename=short-term-outlook-statistical-annex_en.pdf
197. Ferrari E. *et al.* (2024) « Cumulative economic impact of upcoming trade agreements on EU agriculture » Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024. **doi:10.2760/016812, JRC135540** ; **https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135540**
198. Ambec S. *et al.* (2020) « Dispositions et effets potentiels de la partie commerciale de l'Accord d'Association entre l'Union européenne et le Mercosur en matière de développement durable ». Rapport au premier ministre.
https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/rapport_complet.pdf
199. Données FAO GLEAM **https://foodandagricultureorganization.shinyapps.io/GLEAMV3_Public/**
200. Communication de la Commission au Parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions (19/02/2025) « Une vision pour l'agriculture et l'alimentation, œuvrer ensembles pour un secteur agricole et alimentaire européen attractif pour les générations futures ». **https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0075**
201. Trinomics (2023) « Pricing agricultural emissions and rewarding climate action in the agri-food value chain » Commission européenne.
202. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
203. Académie de l'agriculture (2021 révisé en janvier 2025) « Qu'entend-on par souveraineté alimentaire ? ».
https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/publications/encyclopedie/souverainete_alimentaire.pdf
204. European Food Safety Authority (2020) « Climate change as a driver of emerging risks for food and feed safety, plant, animal health and nutritional quality ». **https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1881** ; Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
205. Commission des affaires européennes de l'Assemblée nationale (2024) « Rapport d'information déposé par la Commission des affaires européennes de l'Assemblée nationale sur la souveraineté alimentaire » Rapport d'information n°2215.
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/due/l16b2215_rapport-information
206. Decocq G. *et al.* (2024) « Planter une nouvelle haie ne compense pas la destruction d'une haie ancienne » The Conversation.
https://theconversation.com/planter-une-nouvelle-haie-ne-compense-pas-la-destruction-dune-haie-ancienne-225108
207. Intercéréales et TerresUnivia (2024) « Stratégie bas carbones des grandes cultures et leurs filières ».
https://www.terresunivia.fr/fichiers/cp/2024-11-26-DP-feuille-de-route-carbone.pdf
208. L'Agence bio « Observatoire de la consommation bio ».
https://www.agencebio.org/vos-outils/les-chiffres-cles/observatoire-de-la-consommation-bio/
209. L'Agence bio « Observatoire de la production bio nationale ». **https://www.agencebio.org/observatoire-de-la-production-bio-nationale/**
210. IGF, IGEDD, IGAC (2024) « Contribution et régulation de la publicité pour une consommation plus durable ». Rapport fuité par la presse.
211. Gouvernement (2025) « Compte rendu du Conseil des ministres du 19 février 2025 ».
https://www.info.gouv.fr/conseil-des-ministres/compte-rendu-du-conseil-des-ministres-du-19-02-2025#86c97559-33ee-4ca5-b54c-4c4b694d7e59-1
212. I4CE (2024) « Estimation des dépenses publiques liées aux crises agricoles en France entre 2013 et 2022 ».
https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2024/02/Estimation-des-depenses-publiques-liees-aux-crises-agricoles-en-France-entre-2013-et-2022_V1.pdf
213. CGAAER (2023) « Tirer les leçons des crises d'influenza aviaire. Quelle organisation de l'État pour gérer les crises de santé animale à l'époque de la globalisation des échanges et du changement climatique ? ». Rapport n° 22058.
214. France Stratégie (2025) « La demande en eau – Prospective territorialisée à l'horizon 2050 ».

https://www.strategie.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050
215. SGPE (2024) « Plan Agriculture Climat Méditerrannée ». https://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/plan-agriculture-climat-mediterranee-a4256.html
216. Décision de la Directrice générale de FranceAgriMer n° INTV-SIIF-2024-99 du 21 octobre 2024 relative à la mise en œuvre par FranceAgriMer du dispositif « Guichet maturation des démarches territoriales en vue de leur labellisation AARC (aires agricoles de résilience climatique) » relatif au plan « agriculture climat Méditerranée » (PAM), dans le cadre de la planification écologique.
217. Décision de la Directrice générale de FranceAgriMer n° INTV-SIIF-2024-98 du 21 octobre 2024 relative à la mise en œuvre par FranceAgriMer du dispositif « Structuration de filières - PAM » dans le cadre du fonds en faveur de la souveraineté et des transitions.
218. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ». https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
219. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ». https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
220. I4CE (2024) « Le Label Bas-Carbone : quel bilan après 6 ans d'existence ? ».
https://www.i4ce.org/publication/label-bas-carbone-bilan-six-ans-existence-climat/
221. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ». Rapport annuel.
222. BVA Xsight pour Collectif Nourri et Terra Nova (2024) « Enquête Agriculteurs ».
https://www.bva-xsight.com/sondages/crise-agricole-sondage-bvaxsight-collectifnourrir/
223. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ». https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
224. I4CE (2024) « Estimation des dépenses publiques liées aux crises agricoles en France entre 2013 et 2022 ».
https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2024/02/Estimation-des-depenses-publiques-liees-aux-crises-agricoles-en-France-entre-2013-et-2022_V1.pdf
225. Secours Catholique *et al.* (2024) « L'injuste prix de notre alimentation. Quels coûts pour la société et la planète ? ».
226. FAO Lord, S. (2023) « Hidden costs of agrifood systems and recent trends from 2016 to 2023 ».
https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f0556c94-6ebe-4602-89fc-d56b472c1c7e/content/state-of-food-and-agriculture-2023/annexes-2.html
227. CGDD (2024) « Une tarification des émissions de gaz à effet de serre inégale selon les secteurs ».
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/thema_essentiel_34_tarification_emission_gaz_decembre2024.pdf
228. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ». Rapport annuel ; Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
229. CNLE (2024) « Chapitre 5 : La contrainte écologique paradoxale des ménages pauvres et modestes, et ses déclinaisons » dans « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE. p.148.
230. CNLE (2024) « Chapitre 5 : La contrainte écologique paradoxale des ménages pauvres et modestes, et ses déclinaisons » dans « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE. p.149.
231. Caillavet F., *et al.* (2019) « Assessing the distributional effects of carbon taxes on food: Inequalities and nutritional insights in France », Ecological Economics 163 (2019) 20–31. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.04.020 ; https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.04.020
232. IDDRI (2025) « TRAMe2035. Scénario pour une Transition des Régimes Alimentaires des Ménages ». p.45.
233. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste » sections 3.4 et 3.6.2.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste
234. CNLE (2024) « Chapitre 5 : La contrainte écologique paradoxale des ménages pauvres et modestes, et ses déclinaisons » dans « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE.
235. Crédoc (2024b) « En période d'inflation, est-ce que les arbitrages économiques se font au détriment de la qualité environnementale de l'alimentation ? » Cahier de recherche n°C356. https://www.credoc.fr/publications/en-periode-dinflation-est-ce-que-les-arbitrages-economiques-se-font-au-detriment-de-la-qualite-environnementale-de-lalimentation ; CNLE (2024) « Chapitre 8 : Transition écologique et normes alimentaires : les classes populaires sous tension » dans « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE
236. Ademe (2024) « Budgets de référence : quelles alternatives environnementales ? ».
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/7566-budgets-de-reference-quelles-alternatives-environnementales-.html
237. Crédoc (2024) « En période d'inflation, est-ce que les arbitrages économiques se font au détriment de la qualité environnementale de l'alimentation ? » Cahier de recherche n°C356. https://www.credoc.fr/publications/en-periode-dinflation-est-ce-que-les-arbitrages-economiques-se-font-au-detriment-de-la-qualite-environnementale-de-lalimentation ; CNLE (2024) « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE.
238. Crédoc (2024) « En période d'inflation, est-ce que les arbitrages économiques se font au détriment de la qualité environnementale de l'alimentation ? » Cahier de recherche n°C356. https://www.credoc.fr/publications/en-periode-dinflation-est-ce-que-les-arbitrages-economiques-se-font-au-detriment-de-la-qualite-environnementale-de-lalimentation
239. CNLE (2024) « Chapitre 8 : Transition écologique et normes alimentaires : les classes populaires sous tension » dans « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE.
240. CNLE (2024) « Chapitre 5 : La contrainte écologique paradoxale des ménages pauvres et modestes, et ses déclinaisons » dans « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». Rapport CNLE.
241. CNLE (2024) « Rapport du CNLE : Faire de la transition juste un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie » ; IDDRI, I4CE (2025) « TRAMe2035 : scénario pour une transition des régimes alimentaires des ménages ».
https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2025/01/TRAMe2035-Scenario-pour-une-Transition-des-Regimes-Alimentaires-des-Menages.pdf
242. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ». Rapport annuel.
243. Crédoc (2024) « La précarité alimentaire, en hausse, est liée à moins de diversité dans l'alimentation » Cahier de recherche n°C357.
244. Conseil national de l'alimentation, CNA (2022) « Prévenir et lutter contre la précarité alimentaire ». https://cna-alimentation.fr/wp-content/uploads/2022/10/CNA_Avis-91_Resume-4-pages-1.pdf ; Terra Nova (2021) « Vers une sécurité alimentaire durable : enjeux, initiatives et principes directeurs ». https://tnova.fr/societe/alimentation/vers-une-securite-alimentaire-durable-enjeux-initiatives-et-principes-directeurs/
245. Fondation Jean Jaurès (2024) « Faut-il en finir avec l'aide alimentaire ? ». https://www.jean-jaures.org/wp-content/uploads/2024/09/aide-alim_OK.pdf
246. Fondation Jean Jaurès (2024) « Faut-il en finir avec l'aide alimentaire ? ». https://www.jean-jaures.org/wp-content/uploads/2024/09/aide-alim_OK.pdf
247. Crédoc (2024) « Les difficultés des ménages précaires à suivre les recommandations alimentaires de santé publique ».
https://www.credoc.fr/publications/les-difficultes-des-menages-precaires-a-suivre-les-recommandations-alimentaires-de-sante-publique-note-de-synthese-n41
248. Fondation Jean Jaurès (2024) « Faut-il en finir avec l'aide alimentaire ? ». https://www.jean-jaures.org/wp-content/uploads/2024/09/aide-alim_OK.pdf
249. Assemblée nationale (2023) Rapport d'information N° 1502 sur l'autonomie alimentaire des Outre-mer.
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/om/l16b1502_rapport-information#_Toc256000187
250. Terra Nova (2021) « Vers une sécurité alimentaire durable : enjeux, initiatives et principes directeurs ».
https://tnova.fr/societe/alimentation/vers-une-securite-alimentaire-durable-enjeux-initiatives-et-principes-directeurs/
251. Conseil national de l'alimentation, CNA (2022) « Prévenir et lutter contre la précarité alimentaire ». https://cna-alimentation.fr/wp-content/uploads/2022/10/CNA_Avis-91_Resume-4-pages-1.pdf ; Terra Nova (2021) « Vers une sécurité alimentaire durable : enjeux, initiatives et principes directeurs ». https://tnova.fr/societe/alimentation/vers-une-securite-alimentaire-durable-enjeux-initiatives-et-principes-directeurs/
252. UNICEF Centre Maurice Halbwachs (2024) « Synthèse de la consultation nationale des 6-18 ans. Enfants et adolescents en souffrance : Privations, déficit de protection et rejet social ».
https://www.unicef.fr/article/pres-de-20-000-enfants-et-adolescents-revelent-des-inegalites-et-un-sentiment-dexclusion-sociale-preoccupant/
253. Piet L. *et al.* (2020) « Hétérogénéité, déterminants et trajectoires du revenu des agriculteurs français » Rapport du projet Agr'income, Appel à Projet Recherche du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/recherche-agrincome-heterogeneite-determinants-et-trajectoires-du-revenu-des-agriculteurs-francais ; Laroche-Dupraz C. et Ridier A. (2021) « Le revenu agricole : une multiplicité d'enjeux, de définitions et d'usages » ; Piet L. *et al.* (2021) « Mesurer le revenu des exploitations agricoles françaises : analyse comparée sur 15 ans d'indicateurs issus du Rica et de la MSA ».
254. Insee (2024) « Evolution des revenus agricoles et part des subventions ».

https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728847?sommaire=7728903#consulter
255. Laroche-Dupraz C. et Ridier A. (2021) « Le revenu agricole : une multiplicité d'enjeux, de définitions et d'usages ».
256. Purseigle F. (2019) « Des entreprises agricoles "aux allures de firme". Mutations des exploitations agricoles françaises et nouveaux modes d'accès au foncier » ffhal-02063962.
257. Agreste SSP (2024) « Graph'agri 2024 - Agriculture - Forêt - Pêche | Alimentation - Industries agroalimentaires | Environnement – Territoire ».
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/GraFra2024Integral/detail/
258. Agreste SSP (2024) « Graph'agri 2024 - Agriculture - Forêt - Pêche | Alimentation - Industries agroalimentaires | Environnement – Territoire ».
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/GraFra2024Integral/detail/
259. Agreste (2024) « Primeur : Résultats économiques des exploitations en 2023 : Des résultats économiques agricoles en net retrait en 2023, après deux années de forte hausse ». https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri2408/Primeur2024-8_RICA.pdf ; Chatellier V. (2021) « L'agriculture française à la croisée des chemins. Compétitivité sur les marchés - Performances économiques des exploitations - Future PAC, diversité des attentes et défi générationnel. » Audition dans le cadre d'une Mission d'information de la Commission des affaires économiques sur le secteur coopératif, Assemblée Nationale, Dec 2021, Paris, France. ffhal-03522462f ; Chatellier V. (2024) « Le revenu agricole des agriculteurs et des éleveurs en France : une forte variabilité interannuelle (2010-2022) et de grandes disparités ». INRAE Prod. Anim., 37(3), 8281.
260. Agreste SSP (2024) « Graph'agri 2024 - Agriculture - Forêt - Pêche | Alimentation - Industries agroalimentaires | Environnement – Territoire »
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/GraFra2024Integral/detail/
261. Agreste (2024) Givois, S. « La pauvreté monétaire, moins fréquente en présence de non-exploitants ».
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/Pri2401/detail/
262. Direction générale du Trésor (2024) « Disparités des revenus agricoles ».
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/db02ff6c-d3b7-4cf1-8997-1c36105e3ebe/files/e335f7f5-96fe-4de9-94d4-0a37f5834254
263. Direction générale du Trésor (2024) « Disparités des revenus agricoles ».
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/db02ff6c-d3b7-4cf1-8997-1c36105e3ebe/files/e335f7f5-96fe-4de9-94d4-0a37f5834254
264. Commission des affaires économiques : Mission d'évaluation de la loi Egalim 2.
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/organes/commissions-permanentes/affaires-economiques/missions-de-la-commission/mission-evaluation-egalim2
265. Sdes (2025) « Bilan énergétique de la France en 2024 - Données provisoires ».
266. Sdes (2025) « Bilan énergétique de la France pour 2023 ».
267. France ciment (2024) « Le ciment en chiffres ».
268. https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/coal/sponge-iron-production-clocks-8-pc-growth-in-india-set-to-rise-above-75-mt-by-fy30/113394766
269. Copacel (2022) « Feuille de route de l'industrie papetière ».
270. Sdes, Insee (2024) « Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France en 2023 ».
271. Minefin (2025) « Baromètre industriel de l'État ».
272. Loi n° 2025-127 du 14 février 2025 de finances pour 2025, Article 20.
273. I4CE (2025) « Dépenses de l'État en faveur du climat ».
274. Directive (UE) 2024/1785 du Parlement européen et du Conseil du 24 avril 2024.
275. Commission européenne (2025) « Communication from the Commission - The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation ».
276. MTES (2017) « Plan climat - 1 planète, 1 plan ».
277. Directive (UE) 2022/2464 en ce qui concerne la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises
278. Directive (UE) 2024/1760 sur le devoir de vigilance des entreprises en matière de durabilité
279. Règlement (UE) 2019/2088 sur la publication d'informations en matière de durabilité dans le secteur des services financiers
280. Commission européenne (2025) « Proposal postponing the application of some reporting requirements in the CSRD and the transposition deadline and application of the CSDDD - Omnibus I - COM(2025)80 » et « Proposal for a Directive amending the Directives: Accounting, Audit, CSRD and CSDDD - Omnibus I - COM(2025)81 ».
281. Loi portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne en matière économique, financière, environnementale, énergétique, de transport, de santé et de circulation des personnes (n° 2025-391 du 30 avril 2025).
282. Commission européenne (2025) « Proposition de directive modifiant les directives 2006/43/CE, 2013/34/UE, (UE) 2022/2464 et (UE) 2024/1760 en ce qui concerne certaines obligations relatives à la publication d'informations en matière de durabilité et au devoir de vigilance applicables aux entreprises ».
283. HCC (2023) « Avis sur la stratégie de capture du carbone, son utilisation et son stockage (CCUS) ».
284. Gouvernement (2025) « Note from the French authorities - Proposed measures for the European agenda for regulatory and administrative simplification ».
285. France Stratégie (2025) « Décarbonation de l'acier et des métaux de base : envoyons les bons signaux ».
286. M. Draghi (2024) « L'avenir de la compétitivité européenne ».
287. Seto K.C. *et al.* (2016) « Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications ».
288. Ademe (2024) « Fonds décarbonation industrie - Bilan du volet décarbonation des procédés et utilités industriels ».
289. Insee (2024) « Les revenus et le patrimoine des ménages ».
290. Cour des comptes (2025) « Évaluation du plan d'investissement dans les compétences (PIC) ».
291. Cour des comptes (2025) « La mobilisation des fonds européens en matière de recherche : Les programmes horizon 2020 et horizon Europe ».
292. Ademe (2023) « Enquête sur les besoins des entreprises en matière d'adaptation ».
293. Gouvernement (2023) « Dossier de presse- Planification écologique dans l'industrie : déclinaison du Plan Eau ».
294. CGDD (2025) « Bilan énergétique de la France en 2024 - Données provisoires ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-en-2024-donnees-provisoires
295. FFB (2025) « Bilan 2024 et prévisions 2025 dans le bâtiment »
https://www.ffbatiment.fr/actualites-batiment/actualite-ba/bilan-2024-et-previsions-2025-batiment
296. CGDD (2024) « Prix du gaz et de l'électricité au premier semestre 2024. »
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-du-gaz-et-de-lelectricite-au-premier-semestre-2024
297. Uniclima (2025) « Dossier de presse Uniclima -Conférence du 6 février 2025 ».
https://www.uniclima.fr/actu_969_conference-de-presse-uniclima.html
298. Directive (UE) 2002/91/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX:32002L0091
299. Directive (UE) 2024/1275 du Parlement Européen et du Conseil du 24 avril 2024 sur la performance énergétique des bâtiments
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024L1275
300. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/memo_13_583
301. https://ec.europa.eu/atwork/applying-eu-law/infringements-proceedings/infringement_decisions/?typeOfSearch=byDecision&active_only=0&noncom=0&r_dossier=INFR(2020)0185&decision_date_from=&decision_date_to=&submit=Search&lang_code=fr&langCode=EN&version=v1&refId=INFR(2020)0185&page=1&size=10&order=desc&sortColumns=decisionDate
302. Décret n° 2024-1046 du 19 novembre 2024 relatif aux conditions de mise en œuvre de l'obligation de reprise sans frais et sans obligation d'achat, par les distributeurs, des déchets issus des produits ou des matériaux de construction du secteur du bâtiment.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000050626957
303. https://www.ecologie.gouv.fr/presse/refondation-filiere-rep-produits-materiaux-construction-du-batiment
304. Fack G. et Giraudet L-G (2024) « Efficacité énergétique des logements : rénover l'action publique », Les notes du conseil d'analyse économique.
https://www.cae-eco.fr/efficacite-energetique-des-logements-renover-l-action-publique
305. Astier *et al.* (2024). « Performance énergétique du logement et consommation d'énergie : les enseignements des données bancaires ». Focus CAE n° 103, janvier 2024. https://cae-eco.fr/performance-energetique-du-logement-et-consommation-d-energie-les-enseignements-des-donnees-bancaires
306. Ministère du Logement (2025) « DPE : Valérie Létard présente un plan ambitieux pour restaurer la confiance dans cet outil ».
https://www.ecologie.gouv.fr/presse/dpe-valerie-letard-presente-plan-ambitieux-restaurer-confiance-cet-outil

307. Aja P-R, Ouadi L et Péron M. (2024) « Les effets des réformes du diagnostic de performance énergétique sur sa fiabilité », Focus CAE n° 105 juin 2024. **https://www.cae-eco.fr/les-effets-des-reformes-du-diagnostic-de-performance-energetique-sur-sa-fiabilite**
308. Arrêté du 20 juillet 2023 définissant les critères de certification des diagnostiqueurs intervenant dans le domaine du diagnostic de performance énergétique, de leurs organismes de formation et les exigences applicables aux organismes de certification et modifiant l'arrêté du 24 décembre 2021 définissant les critères de certification des opérateurs de diagnostic technique et des organismes de formation et d'accréditation des organismes de certification. **https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047927747**
309. Décret n° 2023-1219 du 20 décembre 2023 définissant le référentiel de compétences et les modalités de contrôle de ces compétences pour les diagnostiqueurs immobiliers en vue de la réalisation de l'audit énergétique mentionné à l'article L. 126-28-1 du code de la construction et de l'habitation. **https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=M3XxzeQBDidK3oaXiDz7TXWbx9QVFqFHyQm72Iregis=**
310. Arrêté du 25 mars 2024 modifiant les seuils des étiquettes du diagnostic de performance énergétique pour les logements de petites surfaces et actualisant les tarifs annuels de l'énergie. **https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049446315**
311. ONRE (2024) « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2024 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2024
312. Loi n° 2024-1039 du 19 novembre 2024 visant à renforcer les outils de régulation des meublés de tourisme à l'échelle locale.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000050612711
313. Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000813253/
314. Directive (UE) 2023/1791 du Parlement européen et du Conseil du 13 septembre 2023 relative à l'efficacité énergétique et modifiant le règlement (UE) 2023/955. **https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj?locale=fr**
315. Cour des Comptes (2024) « Les certificats d'économie d'énergie : un dispositif à réformer car complexe et coûteux pour des résultats incertains ».
https://www.ccomptes.fr/fr/publications/les-certificats-deconomies-denergie-0
316. Ademe (2020), Évaluation du dispositif des certificats d'économie d'énergie,
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/328-evaluation-du-dispositif-des-certificats-d-economie-d-energie.html
317. Rapport CGEDD, IGF et CGEIET (2020) « La cinquième période du dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) ». Non publié, consulté par voie de presse
318. IGF, CGE, IGEDD (2024) « Revue du dispositif des certificats d'économies d'énergie en préparation de la 6ème période. »
https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/focus-sur-la-preparation-de-la-6eme-periode-des-a4147.html
319. Cour des Comptes (2024), « Les certificats d'économie d'énergie : un dispositif à réformer car complexe et coûteux pour des résultats incertains ».
https://www.ccomptes.fr/fr/publications/les-certificats-deconomies-denergie-0
320. Ademe (2021), « L'intégration d'une composante carbone dans le dispositif des certificats d'économies d'énergies » https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/4938-l-integration-d-une-composante-carbone-dans-le-dispositif-des-certificats-d-economies-d-energie-cee.html
321. IGF, CGE, IGEDD (2024) "Revue du dispositif des certificats d'économies d'énergie en préparation de la 6ème période."
https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/focus-sur-la-preparation-de-la-6eme-periode-des-a4147.html
322. Assemblée nationale (2024) « Rapport contre toutes les fraudes aux aides publiques ».
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/rapports/cion-eco/l17b0633_rapport-fond.pdf
323. DGEC (2024), CP N°1986, « La DGEC lance un appel à programmes inédit pour l'évaluation du dispositif des certificats d'économie d'énergie »,
https://presse.economie.gouv.fr/la-dgec-lance-un-appel-a-programmes-inedit-pour-levaluation-du-dispositif-des-certificats-deconomie-denergie/
324. CGEDD (2017), Évaluation du dispositif « reconnu garant de l'environnement » (RGE).
https://igedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Affaires-0009777&reqId=172d4cf4-00e7-4e13-8601-ca4ff5ea703c&pos=15
325. Gouvernement (2019) « Rénovation énergétique des logement les professionnels et l'Etat se mobilisent pour renforcer la confiance des français »
https://www.economie.gouv.fr/renovation-energetique-renforcer-lutte-contre-fraude-ameliorer-information-consommateurs
326. Gouvernement (2023) DP « Rénovation énergétique. Accentuer la lutte contre la fraude ».
https://www.ecologie.gouv.fr/presse/renovation-energetique-batiments-gouvernement-accentue-lutte-contre-fraude
327. **https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A18332**
328. Commission européenne (2019) « Procédures d'infraction du mois de mars: principales décisions. »
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/memo_19_1472
329. Commission européenne (2024) « December infringements package: key decisions ».
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/inf_24_6006
330. Directive 2006/123/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 relative aux services dans le marché intérieur.
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32006L0123
331. **https://www.capeb.fr/actualites/maprimerenov-l-appel-de-la-derniere-chance**
332. SGPE (2023) « Mieux agir - La planification écologique ». **https://www.info.gouv.fr/grand-dossier/france-nation-verte**
333. Loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000020949548
334. **https://batizoom.webflow.io/chiffres-cles/renovation-energetique-residentiel**
335. ONRE (2024), « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2024 »
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2024
336. HCC (2020), « Rénover mieux: leçons d'Europe ». **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/renover-mieux-lecons-deurope/**
336. **https://rnb.beta.gouv.fr/**
338. **https://www.ecologie.gouv.fr/presse/referentiel-national-batiments-rnb-nouveau-geocommun-repondre-aux-enjeux-renovation**
339. Loi du 13 avril 1850 sur l'assainissement des logements insalubres. **https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k61051077/f7.textelmage**
340. **https://bdnb.io/**
341. **https://www.ademe.fr/presse/communique-national/lancement-de-batizoom-lobservatoire-de-la-transition-ecologique-du-batiment/**
342. **https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/observatoire-national-renovation-energetique**
343. ONRE (2024). « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2024 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2024
344. CAE (2024) « Efficacité énergétique des logements : rénover l'action publique » Les notes du conseil d'analyse économique, n° 81, juin 2024.
https://www.cae-eco.fr/efficacite-energetique-des-logements-renover-l-action-publique
345. Cf. note 336, « Rénover mieux: leçons d'Europe ». **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/renover-mieux-lecons-deurope/**
346. Anah, (2024) « L'Anah réaffirme son engagement en faveur de la rénovation de l'habitat privé »
https://www.anah.gouv.fr/presse/l-anah-reaffirme-son-engagement-en-faveur-de-la-renovation-de-l-habitat-prive
347. Anah (2024) « L'Anah annonce une année 2025 placée sous le signe de la stabilité ».
https://www.anah.gouv.fr/presse/l-anah-annonce-une-annee-2025-placee-sous-le-signe-de-la-stabilite
348. Assemblée nationale (2023) « Rapport d'information n°1700 sur la rénovation énergétique des bâtiments ».
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/renovbat/l16b1700_rapport-information#
349. **https://www.capeb.fr/actualites/suspension-de-maprimerenov-ndash-la-capeb-denonce-un-choc-devastateur-pour-l-artisanat-du-batiment-les-menages-et-nos-objectifs-environnementaux**
350. **https://www.fnaim.fr/communiquepresse/1930/10-suspension-de-maprimerenov-la-fnaim-denonce-une-decision-incomprehensible-dans-le-contexte-actuel-du-logement.htm**
351. RTE (2020) « Réduction des émissions de CO_2, impact sur le système électrique : quelle contribution du chauffage dans les bâtiments à l'horizon 2035 ? ». **https://www.rte-france.com/actualites/evaluation-de-scenarios-possibles-pour-decarboner-le-chauffage-dans-le-secteur-du**
352. RTE (2023) « Bilan prévisionnel - Édition 2023 - Futurs énergétiques 2050 - 2023-2035 : première étape vers la neutralité carbone ».
https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/les-bilans-previsionnels
353. Vivier L., Giraudet L.-G. (2022) : « A retrofitting obligation for French dwellings - a modelling assessment », Proceedings of the ECEEE 2022 Summer Study. **https://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2022/7-policies-and-programmes-for-better-buildings/a-retrofitting-obligation-for-french-dwellings-a-modelling-assessment/**

354. Chanut J. et Claustre R. (2013) « Rapport remis au président du Plan Bâtiment Durable Explorer l'obligation de rénovation énergétique dans le secteur résidentiel ». https://www.planbatimentdurable.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Explorer_l_obligation_de_renovation_energetique_dans_le_secteur_residentiel_-_Plan_Batiment_Durable_-_correction_Fev_2014.pdf
355. Convention citoyenne pour le climat (2020) « Se loger – objectif 1 ».
https://propositions.conventioncitoyennepourleclimat.fr/objectif/rendre-obligatoire-la-renovation-energetique-globale-des-batiments-dici-2040/
356. CAE (2024) « Efficacité et effets distributifs des politiques de rénovation énergétique ».
https://www.cae-eco.fr/efficacite-et-effets-distributifs-des-politiques-de-renovation-energetique
357. 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. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFARTI000038812270
358. Loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037639478
359. 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. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFARTI000038812270
360. Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043956924/
361. https://operat.ademe.fr/public/home
362. Ademe (2024), « Performance énergétique du parc tertiaire - Quel bilan de l'utilisation de la plateforme OPERAT en 2022-2023 ? Analyses et enseignements ». https://librairie.ademe.fr/7242-performance-energetique-du-parc-tertiaire-quel-bilan-de-l-utilisation-de-la-plateforme-operat-en-2022-2023-.html
363. Sdes (2023) « Chiffres clés énergie ». https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-de-lenergie-edition-2023
364. IGEDD (2024) « Focus sur… L'évaluation de l'adéquation et l'efficacité des outils au service de la rénovation énergétique des bâtiments du tertiaire marchand ». https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/focus-sur-l-evaluation-de-l-adequation-et-l-a4071.html
365. Arrêté du 5 septembre 2019 portant validation du programme « Service d'accompagnement pour la rénovation énergétique » dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie.
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000048162820/2023-10-07/#LEGIARTI000048162820
366. Arrêté du 29 septembre 2023 portant modification de programmes dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000048162820/2023-10-07/#LEGIARTI000048162820
367. Décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042128488/
368. Ancols (2023) « 6 % des passoires thermiques dans le parc social : première estimation basée sur le nouveau mode de calcul du DPE ».
https://www.ancols.fr/publications/etudes/les-performances-energetiques-du-parc-social-de-france-metropolitaine
369. https://opera-energie.com/renovation-energetique-batiments-publics/
370. https://www.economie.gouv.fr/presentation-plan-relance
371. France Stratégie (2024) « Rapport final du comité d'évaluation du plan France Relance, Volume II – Évaluation des dispositifs, Chapitre 5 La rénovation énergétique des bâtiments publics ». https://www.strategie.gouv.fr/publications/comite-devaluation-plan-france-relance-rapport-final
372. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/FV_Cahier_Axe1_R%C3%A9novation_2025_v3.1.pdf
373. Cerema (janvier 2024) « Guide RE2020 réglementation environnementale – Eco-construire pour le confort de tous ».
https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/reglementation-environnementale-re2020
374. Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
375. Escribe C., Vivier L. (2025) « Banning new gas boilers as a no-regret mitigation option ». Nat Commun 16, 49.
https://doi.org/10.1038/s41467-024-55427-z
376. https://www.planbatimentdurable.developpement-durable.gouv.fr/presentation-generale-a1641.html
377. Arrêté du 8 mars 2023 modifiant l'arrêté du 12 octobre 2016 relatif aux conditions à remplir pour bénéficier du dépassement des règles de constructibilité prévu au 3° de l'article L. 151-28 du code de l'urbanisme. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047282141
378. https://www.passibat.fr/
379. DGALN (2023). « Feuille de route de décarbonation de l'aménagement ».
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Feuille_de_route_decarbonation_amenagement.pdf
380. MTEBFMP (2024) « Guide de l'aménagement durable pour des territoires sobres, résilients, inclusifs et créateurs de valeurs ».
https://www.ecologie.gouv.fr/dossiers/guide-lamenagement-durable-territoires-sobres-resilients-inclusifs-createurs-valeurs
381. https://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/le-label/
382. https://anct.gouv.fr/programmes-dispositifs/action-coeur-de-ville
383. https://anct.gouv.fr/programmes-dispositifs/petites-villes-de-demain
384. https://anct.gouv.fr/programmes-dispositifs/villages-d-avenir
385. https://anct.gouv.fr/programmes-dispositifs/territoires-d-industrie
386. https://anct.gouv.fr/programmes-dispositifs/avenir-montagnes
387. Bruno Depresle (2024) « L'aménagement face aux limites planétaire ».
https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/presentation-du-livre-l-amenagement-face-aux-a4068.html
388. https://www.euromediterranee.fr/strategie
389. https://www.bordeaux-metropole.fr/metropole/projets-en-cours/developpement-economique-innovation/projets-territoire/oin-bordeaux
390. https://www.ouvrages-olympiques.fr/impact-carbone-reduit-moitie
391. Ademe (2022) « Méthode Quartier Energie Carbone ».
https://librairie.ademe.fr/urba-nisme-et-batiment/5802-methode-quartier-energie-carbone.html
392. https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/applications/appli-ges-urba
393. https://efficacity.com/urbanprint/
394. France Stratégie (2022) « Référentiel méthodologique de l'évaluation socioéconomique des opérations d'aménagement urbain ».
https://www.strategie.gouv.fr/publications/referentiel-methodologique-de-levaluation-socioeconomique-operations-damenagement
395. https://www.anru.fr/quartiersresilients
396. Anru, IGEDD (2025) « Ensemble, refaire ville ».
https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/remise-du-rapport-ensemble-refaire-ville-francois-rebsamen
397. APC (2019) « État des lieux du parc de copropriétés chauffées au fioul à Paris ».
https://www.apc-paris.com/ressources/etude-sur-le-chauffage-au-fioul-en-copropriete-a-paris/
398. Conseil de l'Union européenne (16 décembre 2024) « Promotion de l'énergie géothermique » Conclusions du Conseil
https://www.consilium.europa.eu/fr/documents-publications/public-register/council-concl/
399. MTE (2023), « Géothermie : Un plan d'action pour accélérer. » https://www.ecologie.gouv.fr/presse/geothermie-plan-daction-accelerer
400. https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/carte
401. https://www.cerema.fr/fr/actualites/enrezo-cartographie-ligne-identifier-potentiel-developpement
402. Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043956924/
403. Marion Michel et Walter Salamand (2024) « Le Zéro Artificialisation Nette : de la contrainte à l'opportunité ».
https://documentation.insp.gouv.fr/insp/doc/SYRACUSE/468043/le-zero-artificialisation-nette-de-la-contrainte-a-l-opportunite-sous-la-direction-de-marion-michel-?_lg=fr-FR
404. Loi n° 67-1253 du 30 décembre 1967 d'orientation foncière.
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000006465243/1968-01-03/#LEGIARTI000006465243
405. Loi 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000207538?isSuggest=true
406. Loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000020949548
407. Loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037639478

408. Insee (2024) « Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires »
https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728885?sommaire=7728903
409. https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/
410. Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFARTI000034271636
411. https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/exigences-reglementaires-thermiques-batiments-existants
412. Ademe (2023) Les exigences réglementaires pour les travaux de rénovation.
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/6423-les-exigences-reglementaires-pour-les-travaux-de-renovation.html
413. https://groupe-cdc-habitat.com/content/uploads/sites/27/2025/04/20250410_communique-de-presse-nos-villes-a-50c-vdef.pdf
414. Assemblée nationale (2023) rapport d'information sur l'adaptation de l'école aux enjeux climatiques.
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/cion-cedu/l16b1974_rapport-information#
415. https://depannemarenov.beta.gouv.fr/
416. DGEC (2011) « Le climat de la France au XXIe siècle. Volume 1 »
https://www.vie-publique.fr/rapport/34760-le-climat-de-la-france-au-xxie-siecle-volume-1-scenarios-regionalises
417. Assemblée nationale (2025) « Mission d'information sur l'adaptation de l'aménagement des territoires au changement climatique » https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/organes/commissions-permanentes/developpement-durable/missions-de-la-commission/mi-adaptation-changement-climatique
418. Arrêté du 9 juillet 2010 portant approbation de la modification du règlement général de l'Agence nationale pour la rénovation urbaine. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000022502784/
419. Arrêté du 7 août 2015 portant approbation du règlement général de l'Agence nationale pour la rénovation urbaine relatif au nouveau programme national de renouvellement urbain. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000031021649/
420. https://www.anru.fr/quartiersresilients
421. ONRE (2024) « Les rénovations énergétiques par geste aidées par MaPrimeRénov' en 2023 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-renovations-energetiques-par-geste-aidees-par-maprimerenov-en-2023
422. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale : L'impact social de l'écologie »
423. Anah (2024) « Les aides financières en 2024 ».
https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-02/202402_Guide_des_aides_WEB.pdf?v=1741341832
424. Anah (2025) « Les aides financières en 2025 ». https://www.anah.gouv.fr/anatheque/le-guide-des-aides-financieres-2025
425. Article L312-7du code de la construction et de l'habitation.
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074096/LEGISCTA000031050026/
426. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique ».
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
427. HCC (2020), « Rénover mieux: leçons d'Europe ». https://www.hautconseilclimat.fr/publications/renover-mieux-lecons-deurope/
428. Insee (2025), « Près de 5 millions de ménages en situation de vulnérabilité énergétique pour leur logement en 2021 ».
https://www.insee.fr/fr/statistiques/8382704
429. Observatoire BBC (2025) « Tableau de bord des labels Effinergie ». https://www.observatoirebbc.org/publications
430. https://www.ecologie.gouv.fr/presse/relance-du-logement-social-valerie-letard-mouvement-hlm-actent-strategie-nationale
431 Ancols (2024) « Panorama du logement social 2024 ». https://www.ancols.fr/page/panorama-du-logement-social-2024
432. ONRE (2024). « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2024 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2024
433. Ancols (décembre 2023) « 6 % de passoires thermiques dans le parc social : premières estimation basée sur le nouveau mode de calcul du DPE – Tableau de bord 2023 des performances énergétiques du parc social de France métropolitaine ».
https://www.ancols.fr/publications/etudes/les-performances-energetiques-du-parc-social-de-france-metropolitaine
434. FOPH (2023) « Etude sur le développement du raccordement du parc social aux réseaux de chaleur urbains ».
https://reseaux-chaleur.cerema.fr/actualites/foph-publication-dune-etude-sur-developpement-du-raccordement-du-parc-social-aux-reseaux
435. Ancols (Février 2024) « Étude sur la rénovation des passoires thermiques dans le logement social ».
https://www.ancols.fr/publications/etudes/la-renovation-des-passoires-thermiques-dans-le-logement-social
436. https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/eco-pret-logement-social
437 IGEDD (2024) « Focus sur… L'évaluation de l'adéquation et l'efficacité des outils au service de la rénovation énergétique des bâtiments du tertiaire marchand ». https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/focus-sur-l-evaluation-de-l-adequation-et-l-a4071.html
438. Anru, IGEDD, 2025, « Ensemble, refaire ville »
https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/remise-du-rapport-ensemble-refaire-ville-francois-rebsamen
439. https://www.i4ce.org/budget-2026-articulation-efficace-aides-renovation-energetique-logements-climat/
440. Gouvernement (2024) « Annexe au projet de loi de finances pour 2025. Effort financier de l'État en faveur de la rénovation énergétique des bâtiments ». https://www.budget.gouv.fr/documentation/file-download/28469
441. I4CE (2024) « Budget et climat : Pistes de réforme pour le projet loi de finances 2025 ».
https://www.i4ce.org/budget-climat-pistes-reforme-projet-loi-finances-2025/
442. CGE (2020) « Rapport sur la rénovation énergétique des bâtiments scolaires ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/275695-rapport-sur-la-renovation-energetique-des-batiments-scolaires
443. Sénat (2023) «Rapport d'information sur le bâti scolaire à l'épreuve de la transition écologique ».
https://www.senat.fr/notice-rapport/2022/r22-800-notice.html
444. https://www.anru.fr/actualites/franck-boutte-80-des-logements-de-2050-existent-deja-aujourdhui-et-une-infime-minorite
445. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique ».
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
446. Loi n° 85-1470 du 31 décembre 1985 modifiant la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis.
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000006473158/1986-01-01/
447. Ceren (2024) « Données sur l'énergie dans le résidentiel en France Métropolitaine ». https://www.ceren.fr/publications/les-publications-du-ceren/
448. https://www.ademe.fr/presse/communique-national/vers-lefficacite-energetique-le-parc-tertiaire-francais-accelere-le-pas/
449. Cerema (2024) « Réduire l'impact carbone des bâtiments ».
https://doc.cerema.fr/default/digitalCollection/DigitalCollectionAttachmentDownloadHandler.ashx?documentId=599997&skipWatermark=true&skipCopyright=true
450. DGALN (2023). « Feuille de route de décarbonation de l'aménagement ».
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Feuille_de_route_decarbonation_amenagement.pdf
451 RTE (2025) « Bilan électrique 2024 - Rapport complet ».
452. RTE (2024) « Bilan du fonctionnement du système électrique - Premier semestre 2024 ».
453. Météo France (2025) « Bilan climatique de l'année 2024 ».
454. Eurobserver (2024) « The state of renewable energies in Europe ».
455. Biogas Danmark (2024) « Biogas Outlook 2024 - Production and use of biogas in Denmark 2023-2045 ».
456. Fedene (2024) « Enquête des réseaux de chaleur et froid ».
457. Minefin (2025) « Mise à jour des indicateurs de suivi de la PPE (indicateurs 2023) ».
458. EurObserv'ER (2024) « Baromètre solaire thermique & solaire thermodynamique ».
459. Sdes (2024) « Tableau de bord : solaire photovoltaïque - Troisième trimestre 2024 ».
460. Sdes (2025) « Tableau de bord : éolien - Quatrième trimestre 2024 ».
461. Sdes, Insee (2024) « Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France en 2023 ».
462. RTE (2025) « Bilan électrique 2024 ».
463. Sdes (2025) « API Dido - 5. Facture énergétique », consultée en juin 2025.
464. Loi n° 2025-127 du 14 février 2025 de finances pour 2025, Article 17.

465. Loi n° 2025-127 du 14 février 2025 de finances pour 2025, Article 19.
466. DGEC (2025) « Projet de réforme du mécanisme de capacité ».
467. Arrêté ECOR2504979A du 26 mars 2025 modifiant l'arrêté du 6 octobre 2021.
468. Directive (UE) 2024/1788 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024.
469. Gouvernement (2024) « Présentation des principales orientations de la planification maritime ».
470. Commission européenne (2025) « Plan d'action pour une énergie abordable Exploiter pleinement la vraie valeur de notre union de l'énergie pour garantir à tous les Européens une énergie abordable, efficace et propre ».
471. Règlement (UE) 2024/573 du Parlement européen et du Conseil du 7 février 2024.
472. Règlement (UE) 2024/1787 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024.
473. HCC (2025) « Avis sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) ».
474. CRE (2024) « Rapport de la CRE sur le cadre de régulation des infrastructures d'hydrogène et de dioxyde de carbone ».
475. RTE (2025) « Bilan électrique 2024 ».
476. W. Gu *et al.* (2020) « A comprehensive review and outlook of bifacial photovoltaic (bPV) technology ».
477. L. Szabo *et al.* (2024) « Impacts of large-scale deployment of vertical bifacial photovoltaics on European electricity market dynamics ».
478. Le médiateur national de l'énergie (2024) « Baromètre énergie-info 2024 du médiateur national de l'énergie ».
479. Enedis (2024) « Utilisation et recharge - Enquête comportementale auprès des possesseurs de véhicules électriques ».
480. The electric vehicles (smart charge points) regulations 2021 No. 1467
481. IEA (2025) « Building the Future Transmission Grid - Strategies to navigate supply chain challenges ».
482. Odré, Production régionale annuelle des énergies renouvelables.
483. Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, Article 17.
484. RTE (2025) « SSDR fiche 8 - Raccordement des batteries stationnaires ».
485. Le Télégramme (2017) « Centrale au gaz., l'Europe donne son feu vert à Landivisiau ».
486. Loi n° 2025-336 du 14 avril 2025 visant à convertir des centrales à charbon vers des combustibles moins émetteurs en dioxyde de carbone pour permettre une transition écologique plus juste socialement
487. Commission européenne C(2016) 5228 final « Aide d'État SA.43719 (2015/N) - France - Système d'aides aux cogénérations au gaz naturel à haute efficacité énergétique ».
488. Oliver Wyman (2024) « Mieux exploiter nos déchets stratégiques ».
489. Conseil national de la protection de la nature (2024) « Mémoire en réponse du CNPN aux réactions de la filière photovoltaïque sur l'autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité ».
490. EEB (2024) « Briefing on spatial requirements for a sustainable energy transition in Europe ».
491. Observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité (2024) « Évaluer le bilan GES d'un projet photovoltaïque au sol ».
492. Portail POOLPE : **https://poolpe.ofb.gouv.fr/fr/search**
493. Conseil national de la protection de la nature (2024) « Mémoire en réponse du CNPN aux réactions de la filière photovoltaïque sur l'autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité ».
494. Cour des comptes (2024) « La place de la fiscalité de l'énergie dans la politique énergétique et climatique française ».
495. Projet de PPE 3 soumis à concertation finale (2025), p.29.
496. Cour des comptes européenne (2022) « Taxation de l'énergie, tarification du carbone et subventions à l'énergie ».
497. Commission européenne (2023) « Study on energy subsidies and other government interventions in the European Union : final report ».
498. Cour des comptes (2024) « La place de la fiscalité de l'énergie dans la politique énergétique et climatique française ».
499. Commission européenne (2025) « Rapport final sur l'évaluation des possibilités de rationalisation et de simplification du processus d'application d'un mécanisme de capacité ».
500. Cour des comptes (2024) « Les certificats d'économies d'énergie : un dispositif à réformer car complexe et coûteux pour des résultats incertains ».
501. IGF, CGE, IGEDD (2024) « Revue du dispositif des certificats d'économies d'énergie en préparation de la 6ème période ».
502. Ademe (2019) « Évaluation du dispositif des certificats d'économie d'énergie ».
503. Colombus consulting (2024) « Étude des gisements des Certificats d'Économies d'Énergie & évaluation de scénarios pour la 6e période ».
504. France Stratégie (2024) « Comité d'évaluation du plan France Relance – Rapport final ».
505. Intercommunalités de France (2024) « Focus environnement - Enseignements des zones d'accélération des énergies renouvelables ».
506. PPE 3 (2025) Concertation finale.
507. Ademe (2024) « Évaluation ex-post du Fonds Chaleur sur la période 2018 – 2023 ».
508. Cerema (2024) « Potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid ».
509. Directive (UE) 2023/2413 du Parlement européen et du Conseil du 18 octobre 2023 modifiant la directive (UE) 2018/2001, Article premier, Paragraphe 2.
510. Camia, A. *et al.* (2021) « The use of woody biomass for energy production in the EU ».
511. France Stratégie (2023) « Vers une planification de la filière forêt-bois ».
512. Insee (2025) « Analyses • n° 106 • Avril 2025 ».
513. HCC (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », p.10.
514. PwC (2020) « Étude prospective emplois et compétences de la filière électrique ».
515. C. Raffin, P. Quirion (2025) « Les scénarios de transition énergétique en France, quel impact sur l'emploi ? ».
516. Enedis (2025) « Open service & Open data - Répartition des opérations d'autoconsommation collective actives – maille Enedis ».
517. Proposition de loi n°962 visant à assurer le développement raisonné et juste de l'agrivoltaïsme.
518. RTE (2022) « Futurs énergétiques 2050 ».
519. HCC (2025) « Avis sur le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) ».
520. Eurostat.
521. Eurostat.
522. Eurostat (2025) **https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasfw__custom_16515756/default/table?lang=fr&page=time:2020**
523. Article L541-1 du code de l'environnement.
524. Citepa (2024) « Rapport Secten éd. 2024 ».
525. Citepa (2025) « Rapport Secten éd. 2025 ».
526. Sdes (2025) « Tableau de bord : biogaz pour la production d'électricité ; Quatrième trimestre 2024 ».
527. ODRÉ (2025) « L'Observatoire de la filière Biométhane ».
528. Eurostat et Sdes.
529. Sdes (2025) « La production et le recyclage des déchets en France – Extrait du Bilan environnemental 2024 ».
530. Eurostat (2025) « Taux de recyclage des déchets d'emballage par type d'emballage ».
531. Eurostat (2025) « Empreinte matérielle ».
532. EEA (2024) « Europe's circular economy in facts and figures ».
533. F. Krausmann *et al.* (2020) « Growing stocks of buildings, infrastructures and machinery as key challenge for compliance with climate targets ».
534. Sdes, Insee (2024) « Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France en 2023 ».
535. Ademe (2024) « Étude de gisement des déchets de bois dans la filière bois / bois énergie ».
536. Sdes (2025) « Les échanges transfrontières de déchets faisant l'objet d'une notification préalable en 2023 ».
537. SGPE (2025) « Enjeux associés à la production et la consommation de textiles en France ».
538. Règlement (UE) 2024/1252 établissant un cadre visant à garantir un approvisionnement sûr et durable en matières premières critiques.
539. Règlement (UE) 2023/1542 relatif aux batteries et aux déchets de batteries.
540. S. Klose, S. Pauliuk (2023) « Sector-level estimates for global future copper demand and the potential for resource efficiency ».
541. Ofremi (2024) « Situation du cuivre en 2035 : Quel positionnement de l'OFREMI ? ».
542. SGPE (2023) « La planification écologique pour l'économie circulaire ».

543. Inrae (2014) « Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier ».
544. Commission européenne (2025) « Ecodesign Impact Accounting Overview Report 2024 ».
545. Règlement (UE) 2024/1781 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables.
546. Règlement (UE) 2025/40 du 19 décembre 2024 relatif aux emballages et aux déchets d'emballages.
547. Commission européenne (2025) « COM(2025) 85 final - The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation ».
548. Ministère de la Transition écologique et solidaire (2018) « Feuille de route économie circulaire ».
549. Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, Article 69.
550. Ademe (2023) « Prospective sur les leviers (hors consigne) d'amélioration des performances de la collecte sélective ».
551. IGF, IGEDD, CGE (2024) « Performances et gouvernance des filières à responsabilité élargie du producteur ».
552. Code de l'environnement, article L541-21-1.
553. Ademe (2025) « Enquête nationale sur le tri à la source des biodéchets ».
554. Arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux, article 12.
555. Commission européenne, Directive 2003/87/CE, article 30.
556. Copernicus, Methane Hotspot Explorer.
557. Cese (2023) « Pour une économie servicielle sociale et soutenable : de la propriété à l'usage ».
558. CNC (2024) « Développement et sécurisation de l'économie de la fonctionnalité ».
559. https://filieres-rep.ademe.fr/filieres-rep
560. Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2024) « Décision de liquidation totale de l'astreinte de l'éco-organisme ALCOME ».
561. Cadre général des filières à responsabilité élargie des producteurs, Sanctions appliquées :
https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/cadre-general-filieres-responsabilite-elargie-producteurs?utm_source=chatgpt.com#sanctions-appliquees-8
562. Assemblée nationale (2024) « Rapport d'information n° 2696 ».
563. Ecomaison (2025) « Guide des tarifs et des éco-participations – version 2025 ».
564. APER (2024) « Barème d'éco-contribution 2024 ».
565. Centre Européen de la Consommation (2023) « La consigne en Allemagne ».
566. Article L541-10-4 du Code de l'environnement
567. Ademe (2021) « Fonds réparation de la filière des équipements électriques et électroniques ».
568. CLCV (2024) « Bilan de l'observatoire du fonds réparation des équipements électriques et électroniques (EEE) ».
569. Ademe (2024) « Bilan des collectivités en tarification incitative au 1er janvier 2021 ».
570. Ademe (2024) « Le traitement des Déchets Ménagers et Assimilés - ITOM 2022 ».
571. Article 50 du Règlement (UE) 2025/40 relatif aux emballages et aux déchets d'emballages.
572. Ademe (2025) « Évaluation du taux de collecte des bouteilles en plastique de boisson pour 2022 et 2023 ».
573. CGDD (2023) « Rapport d'Évaluation - Bilan et enseignements de l'application du dispositif de l'article 58 de la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire ».
574. Règlement (UE) 2023/1670 de la Commission du 16 juin 2023.
575. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/strategic-projects-under-crma/selected-projects_en
576. Règlement délégué (UE) 2023/1669 de la Commission du 16 juin 2023
577. Mission d'inspection sur la contribution et régulation de la publicité pour une consommation plus durable.
578. SGPE (2024) « Engager une transition des modes de vie - Note de cadrage préliminaire ».
579. Greenflex, Ademe (2024) « 2024, les 20 ans du baromètre Greenflex - Ademe de la consommation responsable ».
580. Loi de 2023 sur l'encadrement de l'influence commerciale et les influenceurs
581. Refashion (2024) « Rapport d'activité 2023 ».
582. Ademe (2024) « Bilan des collectivités en tarification incitative au 1er janvier 2021 ».
583. Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique (2023) « Baromètre industriel de l'État ».
584. Gaia (2021) « Zero waste and economic recovery - The job creation potential of zero waste solutions ».
585. Sdes (2025) « Évolution de l'emploi par pilier de l'économie circulaire en France ».
586. Federec (2024) « Le marché du recyclage 2023, les chiffres clés ».
587. Eurostat (2025) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_cie011__custom_16578380/default/table?lang=fr
588. SGPE (2023) « La planification écologique pour l'économie circulaire ».
589. Federec (2024) « Le marché du recyclage 2023, les chiffres clés ».
590. Haut Conseil pour le Climat (2023) « Avis sur la stratégie de capture du carbone, son utilisation et son stockage (CCUS) ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-la-strategie-de-capture-du-carbone-son-utilisation-et-son-stockage-ccus/
591. Deprez A. *et al.* (2024) « Sustainability limits needed for CO2 removal », Science.
https://amu.hal.science/hal-04433843/file/Deprez%20et%20al%20Science%202024.pdf
592. Botía S. *et al.* (2025) « Reduced vegetation uptake during the extreme 2023 drought turns the Amazon into a weak carbon source », ESS Open Archive. https://essopenarchive.org/doi/full/10.22541/essoar.173757133.37080321/v1
593. Rosan T.M. *et al.* (2024) « Synthesis of the land carbon fluxes of the Amazon region between 2010 and 2020 ». Commun Earth and Environment.
https://doi.org/10.1038/s43247-024-01205-0
594. Brienen R.J.W. *et al.* (2015) « Long-term decline of the Amazon carbon sink », Nature. https://www.nature.com/articles/nature14283 ; Phillips O.L. et Brienen R.J.W. (2017) « Carbon uptake by mature Amazon forests has mitigated Amazon nations' carbone missions », Carbon Balance and Management. https://doi.org/10.1186/s13021-016-0069-2
595. Cf rapport OMINEA (2024) Citepa ; et Antoine Cabon (2014). Influence du climat sur les flux et bilans de carbone en forêt tropicale humide guyanaise. https://hal.science/hal-01268785v1
596. Règlement UE n° 2023/839 (modifiant le règlement UE 2018/841 UTCATF et le règlement UE 2018/1999 sur la surveillance).
597. Bellassen V. *et al.* (2022) « Soil carbon is the blind spot of EU national GHG inventories », Nature Climate Change.
https://www.nature.com/articles/s41558-022-01321-9
598. Schucht S. et al. (2019) « Coût économique pour l'agriculture des impacts de la pollution de l'air par l'ozone - APollO : Analyse économique des impacts de la pollution atmosphérique de l'ozone sur la productivité agricole et sylvicole en France ». Rapport,160 pages.
https://librairie.ademe.fr/air/327-cout-economique-pour-l-agriculture-des-impacts-de-la-pollution-de-l-air-par-l-ozone.html
599. Gauci V. *et al.* (2024) « Global atmospheric methane uptake by upland tree woody surfaces », Nature.
https://www.nature.com/articles/s41586-024-07592-w ;et https://link.springer.com/article/10.1186/s13021-024-00283-z
600. Forster *et al.* (2025). https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2025-250/
601. Ranger J. (2018) « Forest Soils: Characteristics and Sustainability » dans Soils as a Key Component of the Critical Zone, volume 1 (Berthelin J. *et al.*).
https://doi.org/10.1002/9781119438069.ch7 ;
602. Joint Research Centre (2025) « Soil organic carbon is at risk in a large part of European agricultural land », European Commission.
https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/soil-organic-carbon-risk-large-part-european-agricultural-land-2025-03-18_en?pk_source=ec_newsroom&pk_medium=email&pk_campaign=JRC%20newsletter%20April%202025
603. Jones M.W. *et al.* (2022) « Global and regional trends and drivers of fire under climate change », Reviews of Geophysics.
https://doi.org/10.1029/2020RG000726
604. Vallet L. *et al.* (2025) « Soil smoldering in temperate forests: a neglected contributor to fire carbone missions revealed by atmospheric mixing ratios », Biogeosciences. https://doi.org/10.5194/bg-22-213-2025
605. IGN et FCBA (2024) « Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français ».
https://www.ign.fr/publications-de-l-ign/institut/domaines-intervention/foret/rapport-projections-foret-bois-ign-fcba.pdf
606. Hertzog L.R. *et al.* (2025) « Turning point in the productivity of western European forests associated with a climate change footprint », Science of the Total Environment. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.178843
607. Ke P. *et al.* (2024) « Low latency carbon budget analysis reveals a large decline of the land carbon sink in 2023 », National Science Review.
https://doi.org/10.1093/nsr/nwae367

608. France Stratégie (2023) « Vers une planification de la filière forêt-bois ». Note d'analyse n°124.
https://www.strategie.gouv.fr/publications/vers-une-planification-de-filiere-foret-bois
609. Agreste (2025) « Chiffres et données : Récole de bois et production de sciages en 2023 ».
https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Chd2501/cd2025-1_BoisSciages2023.pdf
610. Bastit F. (2023) « An Economic Approach of Multiple Risks in Forests ». https://docnum.univ-lorraine.fr/public/DDOC_T_2023_0256_BASTIT.pdf
611. Picon-Cochard C. *et al.* (2013) « Impacts tu changement climatique sur les prairies permanentes » Fourrages.
https://hal.inrae.fr/hal-02644550/document
612. Inrae (2020). « Stocker du carbone dans les sols français : quels potentiels au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » Synthèse.
https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/4pM-Synth%C3%A8se-Novembre2020.pdf
613. Inrae (2020) « Stocker du carbone dans les sols français : quels potentiels au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » Synthèse.
https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/4pM-Synth%C3%A8se-Novembre2020.pdf
614. European Soil Data Centre (ESDAC) (2014) « Topsoil Soil Organic Carbon (LUCAS) for EU25 ».
https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/topsoil-soil-organic-carbon-lucas-eu25
615. Loi européenne sur le suivi des sols (2023). https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-health_en
616. CGAAER (2023) « La haie, levier de la planification écologique », Rapport du CGAAER n° 2214.
https://agriculture.gouv.fr/la-haie-levier-de-la-planification-ecologique Rapport CGAAER n°22114 (2023)
617. Pointereau P. (2002) « Les haies : évolution du linéaire en France depuis quarante ans », Le Courrier de l'environnement de l'INRA. Les haies : évolution du linéaire en France depuis quarante ans - Archive ouverte HAL
618. selon les chiffres de Réseau Haies France et Solagro
619. Zou J. *et al.* (2022) « Rewetting global wetlands effectively reduces major greenhouse gas emissions », Nature Geoscience.
https://doi.org/10.1038/s41561-022-00989-0
620. Sdes (2025) « Les milieux humides en France – Extrait du Bilan environnemental 2024 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-milieux-humides-en-france-synthese-des-connaissances-en-2024
621. Cerema (2024) « Analyse de la consommation d'espaces : période du 1er janvier 2009 au 1er janvier 2023 », Rapport d'étude.
https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2024/10/rapport%20des%20d%C3%A9terminants%202009-2023_V3.pdf
622. D'après Citepa (2025) format Secten.
623. Agreste (2023) « Le déficit extérieur des bois se creuse en 2022 », Synthèses conjoncturelles : Commerce extérieur – bois et dérivés.
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/SynBoi23407/consyn407202306-Bois.pdf
624. Agreste (2024). Synthèses conjoncturelles n°219
625. CGE, IGEDD, CGAAER (2023) « Évaluation du potentiel de production d'énergies renouvelables à partir de la biomasse agricole et forestière française à l'horizon 2030 », Rapport IGEDD.
https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/evaluation-du-potentiel-de-production-d-energies-a3955.html
626. D'après les données du SDES (2023), Memento FCBA 2024-2025
627. Académie des Technologies et Académie d'Agriculture de France (2025) « Quelles contributions attendre de la biomasse dans la transition énergétique ? » Rapport. https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/agenda/rapportbiomasseweb.pdf
628. Ledoux R. *et al.* (2022) « [$MyCO_2$] Empreinte carbone française moyenne, comment est-elle calculée ? », Carbone4.
https://www.carbone4.com/myco2-empreinte-moyenne-evolution-methodo
629. Règlement (UE) 2023/1115 relatif à la mise à disposition sur le marché de l'Union et à l'exportation à partir de l'Union de certains produits de base et produits associés à la déforestation et à la dégradation des forêts (RDUE), publié le 9 juin 2023.
630. Sdes (2025) « Importations françaises de matières premières à risque de déforestation entre 2012 et 2022 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/importations-francaises-de-matieres-premieres-risque-de-deforestation-entre-2012-et-2022
631. MTEBFMP « Bois et produits dérivées : Le marché mondial du bois ».
https://www.deforestationimportee.ecologie.gouv.fr/produits-concernes/article/bois-et-produits-derives
632. Décret n°2025-29 du 8 janvier 2025 relatifs aux attributions du ministère de la transition écologique, de la biodiversité, de la forêt, de la mer et de la pêche.
633. MASA (2024) Lancement du Fonds pérenne pour le renouvellement forestier.
https://agriculture.gouv.fr/planification-ecologique-lancement-de-lappel-projets-renouvellement-forestier
634. https://www.telepac.agriculture.gouv.fr
635. Goukomi I. (2024) « Sécheresse agricoles, sécheresses hydrologiques et feux de forêt : identification de co-variabilités », Inrae. Sécheresses agricoles, Sécheresses hydrologiques et feux de forêt: identification de co-variabilités
636. 4CE (2022) « Adapter la forêt au changement climatique : d'abord bien investir ».
https://www.i4ce.org/publication/adapter-foret-changement-climatique-adaptation-climat/
637. Cours des comptes (2020) « La structuration de la filière forêt bois, ses performances économiques et environnementales ».
https://www.ccomptes.fr/fr/publications/la-structuration-de-la-filiere-foret-bois
638. Cours des comptes (2024) « La gestion durable de la forêt métropolitaine, quelle adaptation au changement climatique ? ».
https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2024-03/20240312-RPA-2024-ENPA-gestion-durable-foret-metropolitaine.pdf
639. CEP (2024) « Modélisation prospective et action publique dans le secteur forêt-bois », MTEBFMP Analyse n°204.
https://agriculture.gouv.fr/modelisation-prospective-et-action-publique-dans-le-secteur-foret-bois-analyse-ndeg204
640. I4CE (2022) « Puits de carbone : l'ambition de la France est-elle réaliste ? ». https://www.i4ce.org/publication/puits-carbone-france-realiste/
641. Cour des comptes (2025) « Les mesures d'aide exceptionnelles : une sortie de crise à achever pour le budget de l'État : Contribution à la revue des dépenses publiques en vue de projets de lois de finances 2025 et 2026 ». Note de synthèse.
https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2025-01/20250109-Les-mesures-daide-exceptionnelles-une-sortie-de-crise-a-achever-pour-le-budget-de-lEtat.pdf
642. Sdes (2025) « Les milieux humides en France – Extrait du Bilan environnemental 2024 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-milieux-humides-en-france-synthese-des-connaissances-en-2024
643. IPBES (2024) « Thematic Assessment Report on the Interlinkages among Biodiversity, Water, Food and Health of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Nexus Assessment) ». https://www.ipbes.net/nexus-assessment
644. IGN (2020) « État et évolution des forêts françaises métropolitaines : Synthèse des indicateurs de gestion durable 2020 ».
https://foret.ign.fr/api/upload/IGD_2020_SYNTHESE.pdf
645. Gouvernement (2024) « Bilan du dispositif d'aide au renouvellement forestier (2021-2023) ». https://agriculture.gouv.fr/telecharger/144511
646. Jobert F. (2025) « Pour un nouveau paradigme forestier », Déclaration publique du SGPE du 02/04/2025.
https://tnova.fr/ecologie/biodiversite/pour-un-nouveau-paradigme-forestier/
647. Wojcicki A. et Borowski Z. (2023) « The presence of wolves leads to spatial differentiation in deer browsing pressure on forest regeneration », Scientific reports. https://www.nature.com/articles/s41598-023-44502-y ; Schmidt K. et Kuijper D.P.J. (2015) « A « death trap » in the landscape of fear », Mammal research. https://link.springer.com/article/10.1007/s13364-015-0229-x (Pologne) ; Martin J.-L. *et al.* (2025) « From fear to food : predation risk shapes deer behaviour, their resources and forest vegetation », Peer community journal. https://peercommunityjournal.org/articles/10.24072/pcjournal.506/ (Canada) ; Laundré J.W. *et al.* (2001) « Wolves, elk, and bison: reetablishing the « landscape of fear » in Yellowstone National Park, U.S.A. », Canadian Journal of Zoology. https://cdnsciencepub.com/doi/10.1139/z01-094 Yellowstone
648. Cours des Comptes (2025) « Les mesures d'aides exceptionnelles : une sortie de crise à achever pour le budget de l'État », Note de synthèse.
https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2025-01/20250109-communique-Les-mesures-daide-exceptionnelles-une-sortie-de-crise-a-achever-pour-le-budget-de-lEtat.pdf
649. I4CE (2025) « Le Label Bas-Carbone : quel bilan après 6 ans d'existence ? ».
https://www.i4ce.org/publication/label-bas-carbone-bilan-six-ans-existence-climat/
650. France Stratégie (2024) « Mettre en valeur(s) la biodiversité : état des lieux et perspectives », note d'analyse n° 147.
https://www.strategie.gouv.fr/publications/mettre-valeurs-biodiversite-etat-lieux-perspectives
651. Sdes (2025) « Les milieux humides en France – Extrait du Bilan environnemental 2024 ».
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-milieux-humides-en-france-synthese-des-connaissances-en-2024
652. OpinionWay pour Stihl (2021) « Les Français et la forêt ». https://corporate.stihl.fr/fr/presse/presse-de-l-entreprise/2021/les-francais-et-la-foret
653. 1630 Conseil (2021) FNEDT. « Entreprises de travaux forestiers : quels profils à l'avenir », Prospective 2030, rapport d'état des lieux.
https://www.1630conseil.com/assets/MAA-ETF-1630-Rapport-Etat-des-lieux_Partie1.pdf

4 CADRE D'ACTION PUBLIQUE

MESSAGES CLÉS **P271**
RECOMMANDATIONS **P274**

4.1 APPRÉCIATION DE L'ENSEMBLE **DU CADRE D'ACTION PUBLIQUE** **P275**

4.1.1 CADRE EUROPÉEN **D'ACTION PUBLIQUE** P275
4.1.2 CADRE NATIONAL D'ACTION PUBLIQUE **APPRÉCIATION D'ENSEMBLE** P281
4.1.3 STRATÉGIE FRANÇAISE **ÉNERGIE ET CLIMAT (SFEC)** P284
4.1.4 STRATÉGIE NATIONALE **BAS CARBONE (SNBC)** P286
4.1.5 TROISIÈME PLAN NATIONAL D'ADAPTATION **AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC 3)** P299
4.1.6 TROISIÈME PROGRAMMATION **PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE (PPE 3)** P304
4.1.7 TERRITORIALISATION **DE L'ACTION CLIMATIQUE** P307

4.2 FINANCEMENT PLURIANNUEL **DE L'ACTION CLIMATIQUE** **P314**

MESSAGES CLÉS **P314**
RECOMMANDATIONS **P315**
4.2.1 INCIDENCE SUR LES POLITIQUES CLIMATIQUES **DU BUDGET DE L'ÉTAT ET DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES EN 2024-2025** P316
4.2.2 STRATÉGIE PLURIANNUELLE **DE FINANCEMENT** P322

4.3 **TRANSITION JUSTE** **P328**

MESSAGES CLÉS **P328**
RECOMMANDATIONS **P328**
4.3.1 LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, **UN DÉFI TANT ENVIRONNEMENTAL QUE SOCIAL** P329
4.3.2 INÉGALITÉS ET RISQUES SOCIAUX **LIÉS AU CLIMAT** P331
4.3.3 TRANSITION ET JUSTICE SOCIALE : **CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'ACTION PUBLIQUE** P336
4.3.4 ÉQUITÉ, PROTECTION, EMPLOIS : **APPRÉCIATION DE L'ACTION PUBLIQUE** P337

4.4 **NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 4** **P341**

CADRE
D'ACTION PUBLIQUE

MESSAGES CLÉS

- **CADRE EUROPÉEN D'ACTION PUBLIQUE**

  L'évolution du Pacte vert européen d'un pacte environnemental à un moteur de compétitivité industrielle verte pourrait s'accompagner d'un recul de l'action climatique de l'UE. Dans ce contexte, la France doit faire entendre une voix claire pour promouvoir un message d'équilibre entre ambition climatique, attractivité économique et justice sociale.

  Si la rationalisation des normes est légitime, elle ne doit pas se traduire par un affaiblissement des instruments réglementaires essentiels à la transition. En particulier, il n'est pas dans l'intérêt de la France et des entreprises françaises d'affaiblir les obligations de rapportage extra-financier et de vigilance sociale et environnementale au niveau européen.

  Conformément à la loi européenne pour le climat de 2021[1], l'UE doit définir sa cible intermédiaire de réduction des émissions de GES pour 2040, de manière cohérente avec l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050, en tirant les leçons du premier bilan mondial de l'Accord de Paris. La cible d'une réduction de -90 % des émissions nettes en 2040 devrait être confirmée par la proposition législative de la Commission.

  La réalisation du *Fit for 55* dépend désormais largement de sa mise en oeuvre par les États membres sur leur territoire national. La France doit donc transposer intégralement et mettre en oeuvre au plus vite les mesures nécessaires au niveau national, en particulier pour les directives SEQE-UE 2 (systèmes d'échange de quotas d'émissions) et RED III (énergies renouvelables).

  En avril 2025, la Commission européenne a annoncé l'élaboration d'un nouveau Plan européen d'adaptation au climat, dont la publication est prévue au cours de la deuxième moitié de l'année 2026. Ce plan permettrait à l'UE d'aligner sa législation sur le cadre mondial en matière d'adaptation, d'établir des objectifs et des indicateurs d'adaptation mesurables au niveau européen, conformes à l'Accord de Paris, soutenir le suivi, l'évaluation et l'apprentissage, et renforcer la gouvernance afin d'améliorer la coordination entre les institutions européennes et les États membres.

- **CADRE NATIONAL D'ACTION PUBLIQUE**

  L'appréciation d'ensemble du cadre national d'action publique met en évidence les insuffisances en matière d'action publique climatique pour l'année 2024. Elle a été réalisée selon 4 axes d'analyses appliqués à chaque secteur de la SNBC et portant sur la stratégie et la gouvernance, les instruments de politique publique, l'adaptation, et la transition juste.

- **GOUVERNANCE ET SFEC**

  Le SGPE doit pouvoir poursuivre sa mission auprès du premier ministre en matière de planification écologique, en coordonnant la consolidation de la stratégie française énergie climat (SFEC) et de ses trois piliers (SNBC, PPE, PNACC). Il est nécessaire de clarifier l'articulation avec les autres administrations et notamment le Commissariat général au développement durable (CGDD), la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), la Direction générale du Trésor, ou encore le Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan issu de la fusion de France Stratégie et du Haut-Commissariat au plan en mai 2025[2]. En tout état de cause, le SGPE peut jouer un rôle unificateur et de coordination essentiel pour planifier et porter les politiques de transition climatique et d'adaptation, s'il est à nouveau reconnu et conforté dans cette fonction.

L'architecture normative générale de l'ensemble des documents de planification stratégique en matière d'énergie et climat composant la SFEC doit être consolidée pour mener une stratégie cohérente et garantir la sécurité juridique des objectifs de neutralité carbone et d'adaptation. La loi de programmation énergie et climat (LPEC) initialement annoncée pour juillet 2023 est le vecteur juridique nécessaire à cette consolidation et à la conduite de la planification écologique. L'absence de publication d'une loi ne doit toutefois pas freiner la mise en œuvre de la stratégie. En tout état de cause, tout projet de loi devra être cohérent avec les documents adoptés ou en consultation. Une cohérence renforcée est nécessaire entre la PPE, le PNACC et la SNBC au sein de la SFEC, dans un cadre politique clair et coordonné, en particulier entre la SFEC et la Planification écologique portée par le SGPE.

- **PROJET DE SNBC 3**

L'adoption rapide de la troisième stratégie nationale bas-carbone (SNBC 3) est indispensable pour la continuité de l'action climatique de la France. Elle constitue une étape majeure pour que la France s'inscrive dans une trajectoire déterminée et volontariste de réduction de ses émissions, vers l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.

La mise à jour, encore incomplète, de la SNBC, fournit une trajectoire plus précise, avec une attention portée à la prise en compte des contraintes physiques et une modélisation renforcée, fondée sur une large concertation des experts. Le scénario de réduction des émissions brutes a progressé avec une prise en compte réaliste de l'état du puits de carbone et un alignement affiché avec l'objectif européen de -55 % en 2030. L'annonce de futurs objectifs ciblés pour l'empreinte, pour les transports internationaux et pour le numérique constitue une avancée, sous réserve d'une approche robuste pour les définir.

La crédibilité de la future stratégie reposera sur la robustesse des hypothèses, l'opérationnalité des mesures, et un calendrier lisible permettant de sécuriser l'ambition affichée. Or le projet de SNBC 3 couvre dans la version mise en consultation un horizon temporel de court terme, qui ne va pas jusqu'en 2050, et n'intègre pas les émissions importées. Cela ne permet pas d'évaluer la crédibilité des réductions d'émissions au-delà de 2030 dans les différents secteurs, la trajectoire de sortie des énergies fossiles et les leviers déployés pour l'atteinte de la neutralité à l'horizon 2050.

L'évaluation approfondie des effets des mesures de la SNBC 2 et des freins rencontrés pourrait nourrir davantage la nouvelle stratégie, à l'heure où les trajectoires récentes d'émissions s'éloignent de la trajectoire compatible avec l'atteinte de la cible 2030. L'opérationnalisation doit reposer non seulement sur les feuilles de route territoriales et sectorielles, mais aussi et davantage sur des choix structurants en matière de politique fiscale et budgétaire, de choix d'investissement et de réglementations, en anticipant le notamment le déploiement à venir du SEQE 2.

La portée normative et opérationnelle de la SNBC 3 en tant que texte d'orientation générale doit être soutenue, et sa déclinaison renforcée via des plans sectoriels, transversaux ou territoriaux. Le déploiement de la SNBC 3 nécessite de sécuriser des financements pluriannuels, de prévoir de développer des éléments pédagogiques, et de lutter contre la désinformation climatique, de renforcer l'engagement des entreprises et d'organiser un suivi et une évaluation de la stratégie.

- **PNACC**

(voir l'avis du HCC sur le PNACC 3, publié en mars 2025)

La politique nationale d'adaptation de la France s'institutionnalise avec une gouvernance de plus en plus inclusive mais qui manque encore de vision stratégique, de moyens, et dont l'avancement n'est pas encore à la hauteur de l'urgence à agir. Le système de suivi, d'évaluation et d'apprentissage des plans d'adaptation est devenu de plus en plus opérationnel mais sans

permettre de mesurer l'impact réel des mesures d'adaptation, déjà mises en oeuvre dans le cadre des PNACC précédents, sur la réduction de l'exposition et de la vulnérabilité. Les financements connus à ce stade pour le PNACC 3 ne sont pas à la hauteur des besoins d'adaptation.

La France dispose à présent d'un scénario climatique de référence, à travers la TRACC qui constitue une avancée importante pour opérationnaliser la mise en oeuvre de l'adaptation selon un principe de prévention. Toutefois, à la différence de certains de ses voisins, elle ne dispose pas d'une évaluation des risques climatiques futurs, de l'exposition et des vulnérabilités des secteurs et des territoires.

Les méthodes de construction des plans d'adaptation reconnues à l'international, comme l'évaluation des options, la mise en place de trajectoires d'adaptation, l'identification des limites d'adaptation, sont faiblement mobilisées dans le PNACC 3. Cela pourrait limiter son efficacité et aggraver dans le futur les risques non pris en charge dans sa période de mise en oeuvre (ex. niveaux de protection insuffisants, impasses de développement, pertes et dommages sous-évalués).

- **PPE**

(voir l'avis du HCC publié en janvier 2025, sur le projet de PPE 3 soumis à consultation fin 2024)

L'absence de publication de la PPE 3 maintient une situation de flottement qui ne permet pas de passer à la vitesse supérieure requise par la loi européenne sur le climat (paquet *Fit for 55*). Les appels d'offres pour les énergies renouvelables ne sont par exemple pas débloqués, tandis que la dérive des calendriers entraîne également un risque quant à l'opérationnalisation de la stratégie, notamment en régions.

Le projet de troisième Programmation Pluriannuelle de l'Énergie renforce de manière notable les objectifs de la précédente PPE. Toutefois, certains objectifs européens, en matière de consommation d'énergie finale, ou de part d'énergies renouvelables électriques et thermiques, ne sont pas respectés. Le manque de justification des hypothèses dans la modélisation, et de précisions sur la modulation de mesures déjà existantes, peut réduire la robustesse de la planification.

La cohérence de la PPE 3, programmation de l'énergie sur un horizon de temps relativement court, et de la SNBC 3 qui porte sur l'ensemble des secteurs avec un horizon de long terme (2050) est essentielle. Cette cohérence repose notamment sur l'utilisation d'un scénario unique décliné à la fois dans la SNBC 3 et dans la PPE 3. Même si le dispositif législatif était fragilisé en l'absence de loi de programmation énergie-climat, une absence de LPEC ne devrait pas bloquer la publication de la PPE 3, dont la valeur normative est établie. Sa publication fortement retardée et toujours attendue ne permet pas de mobiliser pleinement les outils permettant sa mise en oeuvre (ex. zones d'accélération des énergies renouvelables, appels d'offres) ce qui laisse la place à une possible régression quant aux ambitions.

- **TERRITOIRES**

La territorialisation de l'action climatique est essentielle pour la réussite des politiques nationales d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. La multiplication des outils de planification en matière d'aménagement, d'eau, de qualité de l'air, de transport, d'énergie, de déchets et de climat complexifie le travail des collectivités et dilue l'enjeu systémique des politiques climatiques. La convergence des outils et des méthodes ainsi que les échanges de bonnes pratiques doivent se généraliser. L'émergence de nouvelles formes de territorialisation de l'action climatique comme les COP (*Conference of the Parties*) régionales et les contrats pour la réussite de la transition écologique (CRTE) doit répondre à cet enjeu et constituer une opportunité et non une charge supplémentaire pour les acteurs locaux.

La légitimité des acteurs territoriaux pour définir, mettre en oeuvre et évaluer l'action climatique est réaffirmée. La cohérence entre les différents niveaux de décision est identifiée comme une condition d'efficacité et de réussite des politiques nationales. Des travaux d'évaluation sont nécessaires pour identifier les organisations et les niveaux d'intervention pertinents. Le HCC a engagé un travail d'évaluation globale de la territorialisation de l'action climatique, qui fera l'objet d'un rapport thématique dédié.

RECOMMANDATIONS

4.1. **Publier en 2025 les textes finaux de la SNBC 3 et de la PPE 3** (MTEBFMP, MEFSIN ; 2025 ; Recommandation après avis PNACC 3 et avis PPE 3).

4.2. **Intégrer dans le texte final de la SNBC 3 l'ensemble des éléments déjà annoncés ne figurant pas dans la version en consultation (trajectoire post 2030 ; objectifs sur l'empreinte et sur le numérique).** Inclure un calendrier opérationnel des mesures clés, s'appuyant sur les grandes étapes déjà connues (sortie du charbon à usage énergétique en 2027, fin des ventes de véhicules thermiques en 2035, sortie du pétrole en 2045…) et expliciter les mesures qui nécessiteront des dispositions réglementaires, législatives, fiscales ou tarifaires, en anticipant notamment l'arrivée du SEQE 2 (MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

4.3. **Conforter le SGPE dans son rôle de coordination en matière de portage de la SFEC au sein du dispositif de planification écologique, dans un cadre politique clair** (Premier Ministre ; Recommandation 2024 modifiée).

4.4. **Articuler les indicateurs de suivi de la SNBC 3 et le dispositif de suivi de la planification écologique du SGPE** ; harmoniser les tableaux de bord portés par le SGPE, la DGEC et les territoires ; améliorer le suivi des politiques publiques par secteur (MTEBFMP, SGPE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.5. **Mettre en place un plan national de lutte contre la désinformation climatique, en lien avec les politiques européennes dans ce domaine**, via des actions préventives (soutien au journalisme de qualité, protection de la liberté de la presse), répressives (imposer la modération sur les réseaux sociaux, créer les conditions pour sanctionner la désinformation avérée) et une communication plus claire de l'État sur les enjeux climatiques favorisant l'engagement des citoyens et des entreprises. (Ministère de la Culture, MESR ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

Les recommandations portant sur le cadre européen d'action européen figurent dans le chapitre 5.

Les recommandations issues des avis du HCC sur le PNACC 3 et sur le projet de PPE 3 sont détaillées en annexe 4.1.5.1 et 4.1.6 respectivement.

4.1 APPRÉCIATION DE L'ENSEMBLE DU CADRE D'ACTION PUBLIQUE

Ce chapitre présente le cadre d'action publique selon trois échelles complémentaires : le cadre d'action européen qui définit l'objectif de neutralité carbone d'ici à 2050 avec des jalons à 2030 et 2040, puis le cadre national de la Stratégie Française Énergie et Climat (SFEC) avec ses trois piliers (SNBC 3, PNACC 3, PPE 3), et enfin le cadre d'action territoriale. Deux des trois piliers de la SFEC ont déjà fait l'objet d'avis séparés du HCC (PPE 3, publié en janvier 2025 ; PNACC 3, publié en mars 2025) qui sont rappelés et complétés sur quelques points. Le projet de SNBC 3 fait l'objet d'un avis détaillé (cf. 4.1.4). L'évaluation de l'action climatique territoriale pose de nombreuses questions, qui sont introduites dans la dernière section, et qui feront l'objet d'un avis séparé du HCC.

4.1.1 CADRE EUROPÉEN D'ACTION PUBLIQUE

Face à l'urgence climatique, le Pacte vert pour l'Europe a constitué un changement d'approche par son ambition et son ampleur mais sa révision en cours pourrait se traduire par un recul sur certaines avancées climatiques majeures. Parallèlement, la réalisation du paquet législatif « Ajustement à l'objectif 55 » (*Fit for 55*) dépend désormais largement de sa mise en œuvre par les États membres sur leur territoire national. L'Union européenne (UE) doit également définir sa cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour 2040, de manière cohérente avec l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050 défini dans la loi européenne sur le climat de 2021[3]. Enfin, si la place de l'adaptation a été consolidée dans le cadre juridique européen, une meilleure intégration de ce volet est souhaitable dans les politiques sectorielles et les investissements de l'UE.

ÉVOLUTIONS RÉCENTES DU PACTE VERT POUR L'EUROPE

L'évolution du Pacte vert témoigne d'un glissement progressif d'un projet initialement centré sur les politiques environnementales vers une orientation plus affirmée en faveur de la réindustrialisation verte et de la compétitivité. Le Pacte vert vise à faire de l'Europe le premier continent à atteindre la neutralité climatique en 2050 au sein d'une société durable, juste et prospère (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2). Conçu à l'origine comme un outil systémique de réponse à la crise climatique, ce cadre politique se transforme progressivement en pilier stratégique de sécurité économique, dans un contexte de rivalités géopolitiques renforcées[4] (cf. chapitre 5 du présent rapport). Cette évolution, bien que compréhensible dans le contexte actuel, fait peser un risque réel sur l'intégrité des objectifs climatiques de l'UE. Face au constat alarmant de plusieurs rapports concernant le déclin de la compétitivité de l'UE (rapport Letta, rapport Draghi)[5], la « Boussole de la compétitivité »[6] introduite par la Commission européenne réorganise les priorités autour de quatre axes : productivité, résilience, équité et durabilité. Cette nouvelle structuration contribue à inscrire les politiques climatiques dans une logique industrielle, en les articulant à des enjeux de croissance, d'emploi et d'innovation technologique. Le Pacte pour une industrie propre[7] (*Clean Industrial Deal* en anglais) incarne cette transition : au-delà des objectifs climatiques, il vise à soutenir l'investissement dans les technologies propres, les infrastructures énergétiques, la circularité et l'innovation, tout en relevant les défis liés aux coûts élevés de l'énergie et à la concurrence internationale (cf. annexe du chapitre 5).

Ce recentrage sur l'investissement productif apparaît également comme une réponse à l'érosion du consensus politique autour des politiques climatiques, perçues par certains acteurs économiques comme trop complexes ou contraignantes[8]. Le recul significatif du vote écologiste lors des élections européennes de juin 2024, les préoccupations grandissantes exprimées par plusieurs États membres et représentants du secteur industriel concernant l'impact des réglementations environnementales sur les entreprises petites et moyennes ont en effet conduit la Commission von der Leyen 2 à ajuster la vision qu'elle avait incarné lors de sa première mandature, celle d'une Europe souhaitant

avant tout devenir le premier continent à atteindre la neutralité climatique. Ce recentrage intervient à l'issue d'un processus de consultation dont la portée a été jugée insuffisante par plusieurs observateurs, en raison d'une participation limitée de certaines parties prenantes[9].

La révision en cours du Pacte vert et les propositions de la Commission sur la simplification réglementaire pourraient se traduire par un « détricotage » de certaines avancées climatiques majeures. Depuis 2025, ce changement d'orientation de la politique environnementale semble également marqué par une stratégie de mise en pause partielle des dispositifs du Pacte vert européen, que certains analystes qualifient de doctrine du « *stop the clock* »[10]. Le paquet « omnibus » proposé par la Commission européenne en février 2025 illustre ce tournant. Il prévoit des reports de mise en oeuvre et des révisions concernant des réglementations pourtant adoptées il y a peu, telles que la directive sur la diligence raisonnable en matière de durabilité des entreprises (dite « *CS3D* »)[11] et la directive sur le rapportage de durabilité (*CSRD*)[12,13] (cf. section 3.3.3.1). La *CSRD* est entrée en vigueur en janvier 2023 et est devenue pleinement applicable à partir du 1er janvier 2024 pour les rapports portant sur l'exercice 2024 (à publier en 2025). Adoptée en juin 2024, la *CS3D* est quant à elle entrée en vigueur le 25 juillet 2024 : à compter de cette date avait débuté la période de transposition de deux ans pour les États membres, avant que les grandes entreprises ne soient soumises aux obligations environnementales et sociales en découlant avec une phase d'application échelonnée de 2027 à 2029 selon la taille. Le report des dates de mises en oeuvre a déjà été adopté[14] et la discussion au Parlement européen et au Conseil de l'UE portera, dans les mois à venir, sur les changements de fond proposés sur ces textes. Le paquet « omnibus » propose par ailleurs une révision des actes délégués accompagnant le règlement sur la taxonomie verte[15], avec un ajustement du calendrier d'application pour certains secteurs ou critères techniques[16]. Il prévoit enfin une simplification du Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF)[17], avec une exemption de l'obligation de déclaration pour environ 90 % des entreprises initialement couvertes. Selon la Commission européenne, les 10 % d'entreprises restant couvertes par le système représenteraient toutefois la quasi-totalité des émissions concernées par le dispositif[1,18].

En l'absence d'une mise en oeuvre effective suffisamment longue de ces réglementations pour en tirer des enseignements opérationnels robustes (pas de cycle complet et de mise en oeuvre à grande échelle, ni d'évaluation), les révisions actuelles apparaissent préventives ou politiques. Elles peuvent donc soulever des inquiétudes sur un éventuel recul structurel des ambitions du Pacte vert[19]. Plusieurs organisations non gouvernementales ou *think tanks* (ex. *WWF, I4CE, CAN Europe*) dénoncent une volonté croissante de « mettre en pause » des piliers importants de la gouvernance verte, souvent dans la perspective de les réévaluer à la baisse[20]. Un recul sur les exigences de transparence, associé à la baisse d'ambition réglementaire, est susceptible de menacer la fiabilité des trajectoires de décarbonation déclarées. La qualité du rapportage extra-financier constitue en particulier un prérequis fondamental à la crédibilité des engagements climatiques des entreprises (cf. rapport HCC 2024 sur la transparence des engagements des acteurs non étatiques). **Il n'est d'ailleurs pas dans l'intérêt de la France d'affaiblir les obligations de rapportage extra-financier et de vigilance sociale et environnementale dans l'UE.** Concernant le devoir de vigilance, la France dispose en effet d'un cadre juridique[21] qui place les entreprises françaises en avance sur les exigences européennes. Ces exigences constituent donc une opportunité de consolider un avantage en termes de compétitivité et de leadership normatif pour attirer les investisseurs verts et responsables. Un renoncement à certaines de ces obligations pénaliserait par ailleurs les entreprises vertueuses, qui ont engagé des coûts administratifs et financiers en anticipant correctement la mise en oeuvre de la réglementation européenne. Plusieurs grandes entreprises et fonds d'investissements ont d'ailleurs appelé la Commission européenne à ne pas affaiblir les textes concernés[22].

Plus récemment (14 mai 2025), la Commission européenne a présenté un nouveau paquet de mesures visant à simplifier et à rendre plus compétitive la Politique agricole commune (PAC)[23], en réponse aux préoccupations exprimées à travers l'UE par les agriculteurs concernant la complexité administrative et les contraintes environnementales découlant de la réglementation européenne (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2, p.212). Si la France a salué cette initiative[24], ces propositions doivent maintenant être examinées et approuvées par le Parlement européen et le Conseil de l'UE, pour une mise en oeuvre prévue en 2026. Certaines de ces mesures sont susceptibles de compromettre les objectifs de durabilité de l'agriculture européenne et la contribution du secteur aux objectifs climatiques de l'UE[25] (ex. ajustements significatifs concer-

1. Cette proposition a été approuvée par le Parlement européen le 22 mai, puis par les États membres le 27 mai 2025 et doit maintenant être examinée en trilogues.

nant le seuil de conversion des prairies permanentes). Avant même ces propositions, un rapport de la Cour des comptes européenne de septembre 2024[26] faisait déjà le constat que la PAC ne permettait pas d'atteindre les objectifs du Pacte vert et déplorait un « fossé » entre les « plans stratégiques nationaux », élaborés par chaque État pour attribuer certaines aides européennes, et les objectifs climatiques et environnementaux que s'est fixés l'UE. Par ailleurs, la Commission européenne prévoit de présenter, dans le courant de l'année 2025, une réforme plus large, qui couvrirait également des réglementations allant au-delà du champ de la PAC ayant un impact sur les agriculteurs, les entreprises du secteur agroalimentaire et les administrations concernées[27].

En parallèle, les dispositifs présentés dans le cadre du Pacte pour une industrie propre peinent à répondre aux exigences environnementales et sociales. Le manque de conditionnalités environnementales dans l'octroi des fonds publics aux industries n'offre pas de garantie pour un soutien à des modèles industriels alignés avec les objectifs climatiques[28]. Les discussions au Conseil de l'UE ont mis en avant la nécessité de garantir la transparence, la prévisibilité et la responsabilité dans l'utilisation de ces fonds, notamment si ceux-ci proviennent du système d'échange de quotas (SEQE). À ce jour, la gouvernance reste insuffisamment claire et traçable pour répondre à ces attentes[29], y compris dans le cadre des premières annonces faites sur les financements de la Banque pour la décarbonation de l'industrie[30].

D'autres signaux préoccupants renforcent l'idée d'un « détricotage » progressif des acquis du Pacte vert : les débats réouverts concernant un possible report de l'interdiction des moteurs thermiques à 2035[31] (cf. 3.1.3.1), le report de la législation sur la déforestation importée[32] (cf. 3.7.2) ou la demande exprimée par les États membres[33] d'une simplification de la réglementation européenne relative aux émissions de méthane du secteur de l'énergie[34] (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2, p.211) sont autant de manifestations d'une évolution normative s'inscrivant dans une stratégie de court terme face à la pression électorale et aux dynamiques géopolitiques. Celle-ci risque d'affaiblir l'ambition climatique de l'UE tout en réduisant la capacité de celle-ci à maintenir une position crédible sur la scène internationale[35].

La France doit donc faire entendre une voix claire pour promouvoir un message d'équilibre entre ambition climatique, attractivité économique et justice sociale. Si la rationalisation des normes afin de ne pas créer de charges administratives inutiles pour les entreprises est légitime, elle ne doit pas se traduire par un affaiblissement des instruments réglementaires essentiels à la transition. La réglementation constitue en effet un levier de politique publique important (cf. chapitre 4). Parallèlement, il est indispensable d'accompagner les acteurs sur le terrain et de rechercher une cohérence entre les objectifs climatiques et les politiques sectorielles de l'UE (politiques agricole, commerciale, budgétaire) (cf. chapitre 5.1).

RÉVISION DE LA LOI EUROPÉENNE SUR LE CLIMAT ET OBJECTIF 2040

Conformément à la loi européenne sur le climat de 2021[36], l'UE doit définir sa cible intermédiaire de réduction des émissions de GES pour 2040, de manière cohérente avec l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050 et en tirant les leçons du premier bilan mondial de l'Accord de Paris (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.1). Faisant suite aux recommandations du Conseil scientifique consultatif européen sur le changement climatique (*European scientific advisory board on climate change*, ESAB-CC en anglais) dans son rapport de juin 2023[I], la Commission européenne a présenté en février 2024 une communication accompagnée d'une évaluation d'impact[37], suggérant de fixer à – 90 % cet objectif par rapport aux niveaux de 1990. Une fois adopté, ce chiffre constituera le socle de la nouvelle contribution déterminée au niveau national (CDN) au titre de l'Accord de Paris, qui sera transmise par l'UE à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en vue de la COP30. Conformément à la décision 6/CMA.3 de la COP26 sur les calendriers communs pour les CDN, qui encourage les Parties à l'Accord de Paris à communiquer en 2025 une CDN allant jusqu'en 2035 (cf. chapitre 5.2), la CDN européenne aura pour horizon 2035 et fixera un point de passage des émissions de GES de l'UE pour cette date, à partir du chiffre de réduction agréé pour 2040. Dans le cadre de sa candidature pour un second mandat à la tête de la Commission européenne, Ursula von der Leyen a réaffirmé son engagement à inscrire dans la législation européenne un objectif juridiquement contraignant de réduction des émissions de GES de 90 % d'ici 2040[II]. Cette inscription doit prendre la forme d'une proposition législative en vue d'une modification ciblée de la loi climat, qui devra faire l'objet d'une approbation par le Conseil de l'UE et par le Parlement européen dans le cadre de la procédure de

I. ESAB-CC (2023) « Scientific advice for the determination of an EU-wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030–2050 ». Dans son rapport du 15 juin 2023, le Conseil scientifique consultatif européen recommande de fixer l'objectif 2040 à 90-95 % par rapport à 1990 pour respecter les engagements climatiques de l'UE à l'horizon 2050.

II. Cet engagement a notamment été réaffirmé dans un document intitulé « Europe's Choice – Political Guidelines for the Next European Commission 2024–2029 », présenté par Ursula von der Leyen devant le Parlement européen le 18 juillet 2024.

codécision. Si l'adoption de l'objectif 2040 au Conseil de l'UE se fait à la majorité qualifiée, le fait que la procédure d'adoption par les deux co-législateurs ne sera pas finalisée pour la COP30 nécessitera probablement une décision à l'unanimité en Conseil européen (au niveau des chefs d'État et de gouvernement) sous présidence danoise, afin d'assurer la solidité de la CDN qui sera présentée par l'UE à la CCNUCC d'ici septembre et dans laquelle sera fixé le point de passage de la trajectoire européenne à 2035. La Commission européenne avait initialement prévu de publier sa proposition législative au premier trimestre 2025, mais cette échéance a été reportée à une date ultérieure, désormais annoncée « avant l'été », en raison des tensions politiques croissantes autour de sa proposition initiale, formulée dans sa communication de 2024 (cf. 5.1 du chapitre 5, position de la France).

TRANSPOSITION DU *FIT FOR 55*

Avec la loi européenne sur le climat de 2021[38], la « neutralité climatique » d'ici 2050 et le relèvement de l'ambition pour 2030 ont intégré le corpus juridique de l'UE et deviennent collectivement contraignants pour les États membres. Pour se placer sur la trajectoire de neutralité, le paquet législatif « Ajustement à l'objectif 55 » (*Fit for 55*) a fixé de nouveaux objectifs sectoriels pour 2030 et des moyens pour y parvenir. Ainsi, l'objectif de réduction des émissions nettes de GES au niveau européen est établi à 55 % par rapport à 1990, avec des cibles de – 62 % de réduction d'émissions pour les secteurs couverts par le SEQE et de – 40 % pour les autres secteurs (cf. rapport HCC 2024, Encadré 5.2c sur le Paquet *Fit for 55*). La réalisation du *Fit for 55* dépend désormais largement de sa mise en œuvre par les États membres sur leur territoire.

La France doit donc mettre en œuvre au plus vite les mesures nécessaires au niveau national et transposer intégralement les directives révisées du paquet européen dans son cadre juridique. Si cela est déjà le cas pour certains volets du paquet (ex. révision du SEQE 1, MACF, directive efficacité énergétique)[I], d'autres doivent encore faire l'objet de dispositions d'adaptation en droit français et la transposition a pris du retard pour certains textes (ex. SEQE 2, RED III)[II,III]. Les principes et objectifs structurants découlant du *Fit for 55* doivent aussi être actualisés dans le cadre d'action publique national (cf. 4.1.3).

CADRE EUROPÉEN EN MATIÈRE D'ADAPTATION

Depuis les années 1980, l'Europe se réchauffe deux fois plus vite que la moyenne mondiale, ce qui en fait le continent qui se réchauffe le plus rapidement au monde (cf. chapitre 1). L'UE et ses États membres sont déjà confrontés à de graves conséquences climatiques, qui entraînent des pertes humaines et des dommages économiques[39] et ont des impacts importants dans différents domaines, dont la santé publique[40] (cf. chapitre 1). Depuis 2013, un cadre européen d'adaptation s'est progressivement mis en place et renforcé, et l'objectif d'adaptation a été intégré dans le cadre juridique de l'UE par la loi européenne sur le climat de 2021 (cf. annexe 4.1.1).

Face à la multiplication des événements extrêmes liés au changement climatique, la question de la résilience et de la gestion des risques de catastrophes a fait l'objet d'une attention particulière dans plusieurs documents politiques clés de l'UE récemment, notamment la Boussole de compétitivité, la Vision pour l'agriculture et la communication sur le prochain cadre financier pluriannuel (CFP). Ces documents ont reconnu les répercussions sociales et économiques graves du changement climatique en Europe. Le coût moyen des catastrophes naturelles a en effet doublé, passant de 8 Mrd € par an dans les années 1980 à 16 Mrd € au cours de la dernière décennie. Selon l'évaluation européenne des risques climatiques (rapport EUCRA) de 2024, les pertes économiques cumulées pourraient atteindre 175 Mrd € (soit environ 1,4 % du PIB de l'UE) dans un scénario de réchauffement de 3 °C. Compte tenu de ces risques, la Cour des comptes européenne a recommandé d'assurer la pérennité du financement européen de l'adaptation[41]. Selon l'ESAB-CC la politique d'adaptation européenne actuelle manque d'objectifs mesurables et d'une base juridique solide. Le rapport de juin 2025 invite instamment l'UE à aligner sa législation sur le cadre mondial en matière d'adapta-

I. Révision du marché carbone SEQE1, SEQE-aviation et extension du SEQE1 au maritime; organisation de la période de transition puis autorisation donnée au gouvernement de prendre par ordonnance les mesures de mise en oeuvre du MACF ; définition de l'hydrogène renouvelable et de l'hydrogène bas-carbone en droit français ; directive relative à l'efficacité énergétique du de 2023; transposition de la directive « Stop the clock » pour CSRD et CS3D; transposition partielle de la directive REDIII - Cf. **loi n° 2024-364 du 22 avril 2024 et loi n° 2025-391 du 30 avril 2025** portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne en matière économique, financière, environnementale, énergétique, de transport, de santé et de circulation des personnes ; **Décret n° 2024-546 du 14 juin 2024** relatif au système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne ; **Arrêté du 1er juillet 2024** précisant le seuil d'émissions de gaz à effet de serre et la méthodologie pour qualifier l'hydrogène comme renouvelable ou bas-carbone.

II. Le délai de transposition des règles du nouveau SEQE 2 pour les bâtiments, les transports routiers et les secteurs supplémentaires était fixé au 30 juin 2024. **En juillet 2024, la Commission européenne a donc adressé des lettres de mise en demeure aux États membres concernés (dont la France)**, qui disposaient alors de deux mois pour répondre et remédier aux lacunes relevées par la Commission. En l'absence de réponse satisfaisante, la Commission peut décider d'émettre un avis motivé, qui constitue la phase précontentieuse d'une procédure aboutissant éventuellement à la saisine de la Cour de justice de l'UE.

III. **La directive (UE) 2023/2413 (« RED III »)** est entrée en vigueur le 20 novembre 2023 et devait être transposée dans au plus tard le 21 mai 2025.

tion. En avril 2025, la Commission européenne a annoncé l'élaboration d'un nouveau Plan européen d'adaptation au climat, dont la publication est prévue au cours de la deuxième moitié de l'année 2026. Celui-ci devra probablement répondre à la question de l'articulation entre le cadre législatif contraignant (loi européenne sur le climat) et les instruments d'incitation (cf. annexe 4.1.1), afin d'éviter la dispersion des dispositifs et l'insuffisance des financements alloués à la politique européenne en matière d'adaptation.

Encadré 4.1.1a

Engagements internationaux et européens et cadre juridique français

Depuis sa ratification par la France en 2016[42], l'Accord de Paris est intégré à l'ordre juridique français. En effet, selon l'article 55 de la Constitution française[I], les traités ou accords régulièrement ratifiés ont, dès leur publication, une autorité supérieure à celle des lois, sous réserve de leur application par l'autre partie[II]. Les obligations qui en découlent, y compris les objectifs inscrits dans la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) commune de l'Union européenne, ont en outre fait l'objet d'une transposition au niveau interne à travers l'adoption de lois, textes et dispositifs nationaux. La loi climat et résilience adoptée en 2021 a en particulier inscrit les objectifs de l'Accord de Paris et ceux du Pacte vert dans le droit français.

Les obligations climatiques des États font également l'objet d'une interprétation à travers des arrêts, décisions et avis consultatifs rendus par les juridictions internationales (ex. Cour internationale de justice[III], Tribunal international du droit de la mer – TIDM) et régionales (ex. Cour européenne des droits de l'Homme - CEDH, Cour interaméricaine des droits de l'Homme[IV]). L'avis rendu par le TIDM en mai 2024[V] prend ainsi en compte de manière holistique les objectifs inscrits dans l'Accord de Paris, mobilisant l'obligation de diligence ou encore les principes de prévention et de coopération dans un contexte de changement climatique. Quant à la CEDH, elle a reconnu dans un arrêt rendu la même année[43] que les mesures prises par les États membres du Conseil de l'Europe pour mettre en oeuvre les politiques climatiques doivent être compatibles avec leurs obligations en matière de droits humains (ex. droit à la vie familiale et au domicile paisible), en tenant compte de la nécessité de préserver l'équité entre les générations.

Dans un état de droit, les juridictions constitutionnelles et administratives nationales interviennent également pour contrôler la conformité des politiques publiques à la législation en vigueur, y compris aux engagements internationaux et européens. La multiplication des contentieux climatiques à travers le monde traduit aujourd'hui une judiciarisation accrue de la lutte contre le changement climatique[44]. Depuis l'arrêt *Urgenda* rendu par la Cour suprême des Pays-Bas le 20 décembre 2019, qui a ordonné à l'État de relever ses ambitions nationales de réduction d'émissions pour se conformer à ses obligations internationales et européennes[45], plus de 3 869 actions ont été intentées dans plus de cinquante pays[46]. En France, plusieurs arrêts rendus par les juridictions administratives ont relevé que le gouvernement avait méconnu ses engagements nationaux pris sur la base de l'Accord de Paris et de son appartenance à l'Union européenne, et n'avait pas respecté le

I. La constitution du 4 octobre 1958 a fait le choix d'une conception moniste du droit, dans laquelle les traités internationaux s'insèrent directement dans l'ordre interne, avec une autorité supérieure à celle des lois.

II. Triple phénomène d'incorporation, d'appropriation et d'imbrication. cf. site du Conseil d'Etat : le Conseil d'Etat et le droit international, Intervention de Bernard Stirn, président de section au Conseil d'État, lors du Colloque sur l'internationalisation du droit administratif, au Centre de droit public comparé de l'université Paris II Panthéon-Assas, 25 mai 2018.

III. Par une résolution (77/276) de l'Assemblée générale des Nations unies du 29 mars 2023 transmise par le Secrétaire général des Nations unies le 12 avril 2023, la Cour Internationale de Justice (CIJ) est prochainement appelée à se prononcer sur les obligations des États quant au changement climatique ainsi que sur leurs conséquences.

IV. Demande d'avis consultatif déposée par la République de la Colombie et la République du Chili devant la Cour Interaméricaine des Droits de l'Homme, concernant l'urgence climatique et les droits humains (2023).

V. Le 21 mai 2024, le Tribunal international du droit de la mer (TIDM) a rendu un avis consultatif sur les obligations particulières des États Parties à la Convention des Nations unies sur le droit de la mer eu égard aux incidences du changement climatique sur le milieu marin : Avis consultatif (Affaire no 31), 21 mai 2024, ITLOS Reports 2024, Request submitted by the Commission of Small Island States on Climate Change and International Law.

budget carbone qu'il s'était assigné en conséquence pour certaines périodes. Le juge administratif a reconnu la responsabilité de l'État du fait des dépassements du premier budget carbone de la SNBC et ordonné aux autorités compétentes de prendre toutes « mesures utiles » pour rendre les trajectoires de GES compatibles avec ces engagements et objectifs (Affaire du Siècle, Commune de Grande-Synthe[47]).

Encadré 4.1.1.b

Climat et démocratie[48]

Dans le monde, 24 pays - dont la France - ont réussi à réduire leurs émissions de GES fortement et dans la durée. On doit constater que ce sont tous des démocraties.

La comparaison de 1500 politiques publiques dans 41 pays répartis sur les 6 continents a démontré que ce qui a été le plus efficace pour réduire les émissions de GES associées à la production d'électricité, l'activité industrielle, les transports et les bâtiments consiste en une combinaison de mesures, telles que la mise à disposition d'informations (ex. étiquetage énergétique), la structuration d'un cadre réglementaire, l'octroi de subventions et la mise en place d'un signal-prix (ex. taxe carbone). Une très grande majorité des combinaisons de politiques publiques jugées efficaces (60 des 63 exemples étudiés) ont été observées dans les pays qui ont les indices de démocratie les plus élevés, que ce soit en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud ou en Afrique.

Les sociétés démocratiques sont caractérisées par des systèmes politiques basés sur le suffrage universel, le respect des droits humains et des libertés fondamentales, l'état de droit et l'égalité face à la loi. Un indice de démocratie élevé reflète des éléments tels que le pluralisme, la liberté de la presse, le dynamisme de la société civile, l'efficacité de la gouvernance, et le contrôle de la corruption. Plusieurs aspects de la vie démocratique jouent un rôle clé dans la capacité à transformer nos sociétés pour réduire les émissions de GES et renforcer l'adaptation au changement climatique :

- la prise en compte des questions de droits humains, de l'équité et de la justice pour construire et mettre en œuvre des transitions justes, tenant compte des inégalités et des vulnérabilités, pour répondre aux besoins des plus fragiles et pour renforcer la cohésion sociale ;
- des processus de décision inclusifs, transparents et équitables, permettant de construire une gouvernance efficace avec des objectifs et priorités clairs, adossée à un suivi et une évaluation régulière de l'action publique ;
- l'engagement de toutes les parties prenantes de la société civile, notamment des entreprises, des organisations syndicales, des ONG et de la jeunesse ;
- le renforcement des processus de délibération et de participation du public (ex. consultations publiques, conventions et assemblées citoyennes), dans un contexte où toutes les enquêtes d'opinion montrent un fort soutien à une priorisation de l'action pour le climat et l'environnement ;
- le renforcement de la capacité à articuler les actions, de l'échelle territoriale à l'échelle nationale et internationale, et à coordonner les politiques conduites entre les différents ministères et secteurs, avec des rôles et des responsabilités clairement établis.

Ainsi, les sociétés les plus démocratiques devraient avoir de meilleurs résultats pour mettre en œuvre des politiques climatiques performantes. Toutefois, la réduction des émissions de GES n'est associée au développement démocratique que dans les pays ayant un faible niveau de clientélisme et de corruption. Les effets de rente liés aux énergies fossiles et la corruption sapent en effet la capacité des institutions à mettre en œuvre de manière efficace les lois et mesures de régulation environnementales. Dans le monde, les pays qui dépendent le plus de l'extraction des énergies fossiles (charbon et surtout pétrole et gaz) font souvent face à des difficultés pour contrôler la corruption et faire avancer les normes démocratiques, maintiennent des subventions élevées aux énergies fossiles et ont donc les émissions de GES les plus élevées.

Au sein des démocraties, les inégalités de revenus sapent la capacité à agir efficacement en matière de lutte contre le changement climatique. Dans tous les pays, y compris en Europe, des acteurs (industries, particuliers aux revenus les plus hauts et aux styles de vie très émetteurs, ainsi que leurs fondations) s'opposent avec succès aux régulations climatiques en finançant des médias, des groupes de réflexion, des groupes d'influence et des recherches académiques visant à décrédibiliser et compromettre l'action publique en faveur du climat. L'augmentation des inégalités de revenus joue aussi un rôle clé dans la crise démocratique, entraînant une baisse de la confiance dans les institutions publiques, une montée du populisme et de la désinformation.

Il n'y a aucune étude montrant que des régimes autocratiques soient plus à même de porter des politiques climatiques efficaces : le défi est de renouveler et de vivifier la vie démocratique, qui s'appuie sur les connaissances scientifiques et les faits, pour porter les transformations nécessaires à la transition écologique.

4.1.2 CADRE NATIONAL D'ACTION PUBLIQUE APPRÉCIATION D'ENSEMBLE

4.1.2.1 - APPRÉCIATION D'ENSEMBLE DU CADRE NATIONAL D'ACTION PUBLIQUE

Le tableau d'appréciation du cadre national d'action publique climatique du HCC, présenté dans son rapport annuel 2024 (HCC 2024, chapitre 4, p.167[405]) a été actualisé et comprend dorénavant 4 axes d'appréciation qualitative : stratégie et gouvernance, instruments de politique publique, adaptation et transition juste. En particulier, les grilles d'analyse sur la gouvernance, sur les instruments de politique publique, sur l'adaptation et sur la transition juste (cf. annexe du chapitre 4 n° 4.1.2.1) ont été appliquées pour chacun des secteurs de la SNBC (cf. chapitre 3) afin d'établir une appréciation qualitative détaillée (cf. annexe du chapitre 4 n °4.1.2.2). Les grilles d'analyses sur les instruments de politique publique et sur la transition juste ont été actualisées et complétées en 2025. Le panorama constitué par la consolidation de toutes les appréciations qui ont pu être conduites donne une vision d'ensemble de l'action climatique en France et permet une évaluation des attendus vis-à-vis de l'objectif 2030 du projet de SNBC 3 et sur la trajectoire de la neutralité d'ici 2050 en ligne avec les objectifs de l'Accord de Paris (cf. Tableau 4.1a page suivante).

Cette appréciation met en évidence les insuffisances en matière d'action publique climatique pour l'année 2024 et le début d'année 2025. Des retards importants ont été pris et persistent pour la publication des textes et stratégies clés. L'affaiblissement du SGPE démontre une fragilité de gouvernance dommageable à l'action publique nationale et territoriale en matière de climat. Les instruments de politique publique ne permettent pas les changements structurels nécessaires pour tenir le rythme annuel moyen de baisse des émissions attendu. Des améliorations sont visibles en matière d'adaptation, avec la publication du PNACC 3, mais les conditions pour son opérationnalisation et en particulier le financement, demeurent insuffisantes. Enfin, l'application des principes de transition juste restent à renforcer et à étendre, afin d'intégrer pleinement les enjeux sociaux aux politiques climatiques.

Tableau 4.1a - Tableau d'appréciation d'ensemble **de la politique d'atténuation**

SECTEUR, ÉMISSIONS (Mt éqCO_2/AN) ET PART DANS LES ÉMISSIONS TOTALES (%)	APPRÉCIATION QUANTITATIVE: RESPECT DU 2e BUDGET CARBONE, MOYENNE SUR LA PÉRIODE Mt éqCO_2 RESPECTÉ ET MARGE/ DÉPASSÉ ET EXCÉDENT	APPRÉCIATION QUANTITATIVE: RYTHME ANNUEL MOYEN CONSTATÉ 2023-2024** Mt éqCO_2/AN	APPRÉCIATION QUANTITATIVE: RYTHME ANNUEL MOYEN ATTENDU 2024-2030 (SNBC 3) Mt éqCO_2/AN	APPRÉCIATION QUANTITATIVE: FACTEUR D'ACCÉLÉRATION : RYTHME ATTENDU/ RYTHME CONSTATÉ	ALIGNEMENT OBJECTIF PROVISOIRE 2030 (COHÉRENT / POSSIBLE / INCERTAIN / INSUFFISANT)	ALIGNEMENT NEUTRALITÉ CARBONE 2050 (COHÉRENT / POSSIBLE / INCERTAIN / INSUFFISANT)	AXES D'APPRÉCIATION QUALITATIVE: STRATÉGIE ET GOUVERNANCE	INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE	ADAPTATION	TRANSITION JUSTE
TRANSPORTS 125 Mt 34 %	-2,1	-1,5	-5,7	x 4	Insuffisant	Insuffisant	◆	◆	◆	◆
AGRICULTURE 76 Mt 21 %	-1,9	-0,4	-1,1	x 3	Insuffisant	Incertain	■	■	■	■
INDUSTRIE 62 Mt 17 %	-2,2	-0,9	-3,0	x 3	Possible	Possible	●	●	●	◆
BÂTIMENT 57 Mt 15 %	-8,4	-0,4	-3,7	x 9	Insuffisant	Insuffisant	■	◆	◆	●
ENERGIE 33 Mt 9 %	-5,7	-3,8	-1,0	Maintenir le rythme	Cohérent	Possible	■	●	●	★
DÉCHETS 16 Mt* 4 %	+2,1	-0,05	-1,4	X 29	Insuffisant	Insuffisant	■	◆	◆	●
UTCATF -37Mt* -10 %	+9,0	-3,4	***	Inverser la tendance en adaptant le puits	Insuffisant	Incertain	◆	◆	◆	○

Légende: ★ Plan crédible ● Risques notable ◆ Risques sérieux ■ Plan insuffisant ○ Non évalué

* report des émissions 2023.

** sauf pour les secteurs Déchets et UTCATF où l'évolution 2022-2023 est considérée.

*** le puits UTCATF subit les impacts du changement climatique, en particulier avec une crise sur la mortalité des forêts (sécheresses successives et attaques de ravageurs). Le projet de SNBC 3 anticipe la poursuite de cette baisse du puits, mais vise à amortir cette chute et inverser la tendance en adaptant le puits UTCATF afin de maintenir sa capacité à stocker du carbone sur le long terme.

Les données de l'appréciation quantitative sont développées dans le chapitre 2.

L'alignement avec la trajectoire pour 2030 est apprécié en comparant d'une part, les dynamiques récentes, observées à la fois sur la période 2019-2023, mais aussi sur 2023-2024, première année du 3e budget carbone, sauf pour les secteurs pour lesquels la préestimation de l'année 2024 n'est pas suffisamment robuste ; et d'autre part la réduction d'émission attendue entre le niveau d'émissions de 2024 et le niveau à atteindre en 2030. La comparaison entre une seule année (2023-2024) et un rythme cible moyen à horizon 2030 a un effet d'amplification de la dynamique observée à très court terme, et doit s'accompagner d'une analyse prenant aussi en compte les dynamiques passées sur une période plus longue. Cette comparaison met néanmoins en évidence le risque d'un décrochage si les tendances récentes se poursuivent.

L'alignement avec la neutralité carbone 2050 est apprécié sur la base des dynamiques constatées, des évolutions annoncées et de leur cohérence avec les défis restant à relever dans le secteur pour contribuer à l'atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050. Le projet de SNBC 3 ne précise cependant pas les trajectoires de réduction attendues post-2030 et les émissions résiduelles en 2050.

L'appréciation qualitative porte principalement sur l'année 2024, mais certaines évolutions déjà actées au cours du premier semestre 2025 ont été prises en compte dans les analyses sectorielles (cf. chapitre 3 et annexe 4.1.2).

L'attribution des couleurs pour chaque axe d'appréciation qualitative a été faite à partir de l'analyse basée sur les grilles d'évaluation détaillée en annexe 4.1.2.1 .

Ex de lecture : Pour le secteur des transports, le 2e budget carbone a été respecté avec une marge de 2,1 Mt éqCO_2 par an en moyenne sur cette période (2019-2023). Les émissions ont diminué de 1,5 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024, alors que la baisse annuelle moyenne attendue dans le projet de SNBC 3 est de 5,7 Mt éqCO_2 pour atteindre l'objectif 2030, soit 4 fois plus grande. Cette trajectoire de réduction est insuffisamment alignée avec les objectifs d'atténuation à l'horizon 2030 et les conditions nécessaires à l'atteinte des objectifs 2050 ne sont pas pour l'instant assurées par les politiques publiques. En effet, des lacunes dans la stratégie et la gouvernance, les instruments de politique publique, l'adaptation et les mesures vers une transition juste du secteur, constituent des risques sérieux pour l'atteinte des objectifs.

Tableau 4.1b - Synthèse des critères d'évaluation qualitatifs des politiques publiques en matière de climat

	Stratégie et gouvernance	Instruments de politique publique	Adaptation	Transition juste
★	Vision claire, accompagnée d'une stratégie opérationnelle qui est au bon niveau et a fait ses preuves, des acteurs bien mobilisés, et des processus de suivi et d'évaluation.	Les différents instruments de politique publique fournissent des incitations suffisantes pour déclencher les gestes bas- carbone publics et privés nécessaires à l'atteinte des objectifs fixés.	Les impacts climatiques et les besoins d'adaptation sont considérés dans les documents de planification et tiennent compte des objectifs de développement durable (ODD), les acteurs sont mobilisés et l'articulation nationale/régionale est claire. Les vulnérabilités clés du secteur sont traitées et le plan se donne les moyens de les maîtriser ou de les réduire en cohérence avec les besoins prioritaires d'adaptation. Les risques de maldaptation sont limités.	La stratégie et sa mise en œuvre tiennent compte des impacts socio-économiques des mesures sur les ménages et les entreprises, s'assurent de leur soutenabilité, et privilégient les mesures socialement justes et redistributives.
●	Vision claire et stratégie opérationnelle mais qui omet un nombre restreint d'éléments importants.	Les différents instruments de politique publique permettent bien de déclencher des gestes bas-carbone et font avancer la décarbonation du secteur. Certaines barrières financières, informationnelles, réglementaires ou technologiques à l'adoption demeurent et doivent être dépassées pour ne pas compromettre l'atteinte des objectifs fixés.	Les impacts, les vulnérabilités et les besoins sont compris et considérés avec quelques lacunes dans la planification, l'intégration avec les ODD, et/ou la mobilisation des acteurs. Certains risques de maladaptation sont traités.	La plupart des mesures prises respectent les principes de transition juste mais certaines mesures doivent être ajustées et/ou complétées.
◆	Vision incomplète et/ou stratégie peu opérationnelle qui omet plusieurs éléments importants.	Les différents instruments ne permettent pas de lever les barrières qui freinent la massification des gestes bas-carbone. Sans réorientation d'ampleur des politiques du secteur, les risques de ne pas atteindre les objectifs fixés sont sérieux.	Certains impacts climatiques sont compris mais partiellement considérés dans les documents de planification, avec peu d'opérationnalisation de l'adaptation. Les travaux concernent très peu la vulnérabilité. Les risques de maladaptation sont importants.	La stratégie ou sa mise en œuvre comportent des risques sérieux d'aggravation des inégalités.
■	Manque de vision d'ensemble et stratégie peu ou pas opérationnelle.	Les instruments de politique publique du secteur fournissent peu d'incitations aux gestes bas-carbone, voire encouragent les alternatives carbonées.	Les impacts climatiques sont mal compris et/ou non considérés dans les documents de planification et sans plans d'adaptation. L'inadaptation et la maladaptation sont fortement probables.	La stratégie ou sa mise en œuvre ne tiennent pas compte des principes de transition juste et aggravent les risques de conflits sociaux.

Sources : HCC

Paradoxalement, les reculs en 2024 et en début d'année 2025 ont souvent concerné des mesures rencontrant un succès important auprès des particuliers dans plusieurs secteurs, qu'il s'agisse du leasing social (véhicules électriques), du photovoltaïque en toiture, ou encore des rénovations complètes (avec la suspension de MaPrimeRenov). D'autres reculs sont venus affaiblir des contraintes règlementaires touchant aux obligations des territoires (ZAN, ZFE) et des entreprises (reporting extra-budgétaire). La lisibilité de la politique climatique de la France a été remise en cause par ces reculs, créant une absence de visibilité pour le secteur privé et pour les collectivités territoriales, susceptible d'avoir ralenti le rythme des investissements privés qui sont pourtant indispensables pour la transition climatique. Cette situation est préoccupante car elle renforce le risque de sortie de route pour le troisième budget carbone de la France. Le rythme de baisse des émissions a été insuffisant en 2024 et, selon les tendances analysées par l'Insee[49], il le serait à nouveau en 2025.

Les critères d'évaluation qui ont été mobilisés pour construire cette appréciation sur chacun des 4 axes sont synthétisés dans le tableau 4.1b. Le résultat est détaillé pour chaque secteur en annexe 4.1.2.2.

4.1.2.2 - SUIVI DES RECOMMANDATIONS

Le HCC a reçu en mars 2025 les réponses du Gouvernement quant à la mise en oeuvre des recommandations du rapport annuel 2024, soit plus de 6 mois après la remise de son rapport annuel en juin 2024.

La première partie de la réponse du Gouvernement comprend une présentation synthétique de l'ensemble des mesures prises en faveur de l'action climatique, que le HCC souligne pour sa clarté, suivie par une seconde partie détaillant les mesures prises pour chacune des 65 recommandations du rapport annuel 2024 du HCC.

Des efforts sont engagés dans tous les domaines, avec des travaux annoncés en cours pour l'essentiel (37). Beaucoup de détails utiles sont fournis. Des avis favorables sont formulés sur plusieurs mesures (21, dont 2 avec réserves) mais sans lancement de travaux ciblés, laissant potentiellement apparaître la difficulté à concevoir, animer ou étendre une politique publique en cohérence. Plusieurs réserves sont exprimées (4), dans le secteur de l'énergie (sur la mise en œuvre du SEQE-UE) et concernant l'approche européenne (sur les négociations budgétaires).

Les réponses apportées détaillent l'action du Gouvernement sur la base d'annonces déjà faites ou de mesures déjà engagées, en lien avec les recommandations formulées. Les réponses présentent peu de réflexivité sur ce qui permettrait de répondre exactement aux recommandations, avec un manque de recul sur les obstacles à lever et l'absence de positionnement sous forme d'annonces fermes du gouvernement. Le HCC souligne un manque de portée normative des mesures mentionnées par le gouvernement dans ses réponses, ainsi que l'absence d'accompagnement budgétaire quantifié et garanti dans la durée pour la majorité des mesures présentées. Les réponses du Gouvernement ne montrent pas d'évolution significative vers une recomposition structurante de l'offre (flexibilité énergétique, alimentation, bâtiment) pourtant nécessaire aux changements structurels qui font aujourd'hui défaut. Les efforts doivent ainsi se poursuivre.

Pour 2025, les recommandations du HCC formulées dans le rapport annuel 2024 peuvent ne plus s'appliquer, si leur objet a été suffisamment pris en compte par le Gouvernement, ou être renouvelées avec ou sans modification dans le cas contraire. Une mention apparaît explicitement au niveau de la recommandation pour préciser s'il s'agit d'une nouvelle recommandation, ou d'une recommandation du rapport annuel 2024 renouvelée, ou encore d'une recommandation issue des avis du HCC sur la PPE 3 (janvier 2025) ou sur le PNACC 3 (mars 2025).

4.1.3 STRATÉGIE FRANÇAISE ÉNERGIE ET CLIMAT (SFEC)

Alors que tous les textes de la Stratégie française de l'énergie et du climat (SFEC) ne sont pas finalisés, le passage à la mise en œuvre est urgent. L'élaboration de la Stratégie française de l'énergie et du climat (SFEC), comprenant l'ensemble des documents stratégiques clés de l'action climat nationale (Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), a été retardée. Un travail important et nécessaire de mise à jour des stratégies, de la modélisation et des concertations a été mené depuis 2021. Alors qu'une première phase de concertation sur la SFEC a eu lieu entre novembre 2021 et février 2022, les projets de mise à jour de ces trois documents ont été mis en consultation avec un calendrier retardé : entre octobre et décembre 2024 pour le projet de PNACC 3, entre novembre et décembre 2024 pour le projet de SNBC 3 et de PPE 3. Parmi les trois documents stratégiques de la SFEC, seul le PNACC 3 a été publié à ce jour. Alors que la réduction des émissions n'a pas atteint en 2024 le rythme nécessaire, il faut dès maintenant enclencher la mise en œuvre de la SFEC en veillant à la cohérence de ses trois piliers.

La publication des versions finales puis l'adoption des textes composant la SFEC (hors PNACC 3 publié en mars 2025) doit avoir lieu au plus vite, tout en respectant l'architecture normative, au risque d'introduire une fragilité juridique. La publication de la PPE 3 avant celle de SNBC 3 témoignerait d'un manque de coordination stratégique et politique. La SNBC 3 a une portée générale, traitant de l'ensemble des secteurs, avec un horizon de long terme (2050) et avec des budgets carbone jusqu'en 2038. Elle englobe le volet énergétique, que la PPE 3 précise sur un horizon de temps plus court. Ce décalage de calendrier d'adoption ferait naître un risque de divergence entre les deux documents notamment si le projet de SNBC venait à être modifié dans ses hypothèses, objectifs et mesures concernant le secteur de l'énergie[406].

L'absence de loi de programmation énergie-climat, bien que regrettable, ne doit pas freiner la mise en oeuvre des textes programmatiques composant la stratégie. L'article 2 de la loi énergie climat (loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019 sur l'énergie et le climat dite LEC) prévoit une loi quinquennale qui « détermine les

priorités d'action de la politique énergétique nationale pour répondre à l'urgence écologique et climatique » – autrement appelée loi de programmation énergie-climat (LPEC). Aux termes de l'article 2 de la LEC, la première LPEC aurait dû être adoptée avant le 1er juillet 2023. L'Assemblée nationale recommandait d'ailleurs en 2023 de déposer la LPEC dans les meilleurs délais devant le Parlement[I]. Faute d'avoir su trouver l'ouverture politique nécessaire à l'adoption d'une loi programmatique, les gouvernements successifs ont pris la responsabilité de passer outre l'obligation légale, fragilisant la structuration d'ensemble et la clarté du cadre législatif des plans stratégiques (SNBC, PPE, PNACC). Néanmoins, cette absence de LPEC ne doit pas bloquer la mise en oeuvre des textes programmatiques clés (SNBC, PPE, PNACC), dont la valeur normative est établie (cf. encadrés infra), et dont la légitimité ne doit pas être remise en cause. Une vigilance doit être particulièrement portée sur les risques de régression quant aux objectifs et moyens de réduction des émissions, découlant des propositions et débats parlementaires de l'année 2025. En particulier, une série de reculs de l'ambition de la politique climatique nationale est à signaler, avec des propositions de modification de la rédaction de l'objectif de réduction des émissions de GES en 2030, passant d'une obligation de résultat (« réduire ») à une obligation d'efforts (« tendre vers une réduction »), de manière à affaiblir le risque éventuel d'engagement de la responsabilité de l'État devant le juge administratif en réduisant la valeur juridique de cet objectif.

L'opportunité de faire de la SFEC un cadre fixant une vision et une ambition politique forte n'a pas été saisie. La définition d'une stratégie d'atténuation et d'adaptation commune à l'ensemble des composantes de la SFEC (la loi de programmation énergie-climat et trois documents de planification : SNBC, PPE, PNACC, auxquels il faut ajouter les documents territoriaux de planification)[50] assurerait leur cohérence et leur bonne articulation, et, en particulier, assurerait le respect du lien de compatibilité liant la PPE à la SNBC. Le projet de SNBC 3 démontre l'articulation des travaux de préparation des trois documents de planification via l'utilisation d'un scénario de modélisation commun entre SNBC et PPE, le bouclage entre besoins et ressources dans la SNBC et la PPE, la contribution commune à l'objectif de l'Accord de Paris, et via la prise en compte de l'évolution du climat futur. Au-delà de ces éléments de cadrage communs, il n'existe pas de document unique récent présentant la SFEC dans son ensemble ; la vision politique à long terme liant atténuation et adaptation ; explicitant de manière transparente la façon dont ces trois documents reposent sur des scénarios et des hypothèses compatibles ; leur degré de valeur juridique contraignante et l'articulation entre documents de stratégie et déclinaison en mesures opérationnelles. La SNBC 2 de 2020 découlait du Plan Climat de 2017[51], qui n'a pas été mis à jour et n'est pas mentionné par le projet de SNBC 3. Le document « Stratégie française pour l'énergie et le climat »[52] publié en novembre 2023 est essentiellement centré sur les enjeux énergétiques, et non sur l'ensemble des enjeux énergie-climat. La « *Synthèse du plan* »[53] publiée en septembre 2023 ne présente pas non plus de vision englobante démontrant l'articulation politique de l'ensemble.

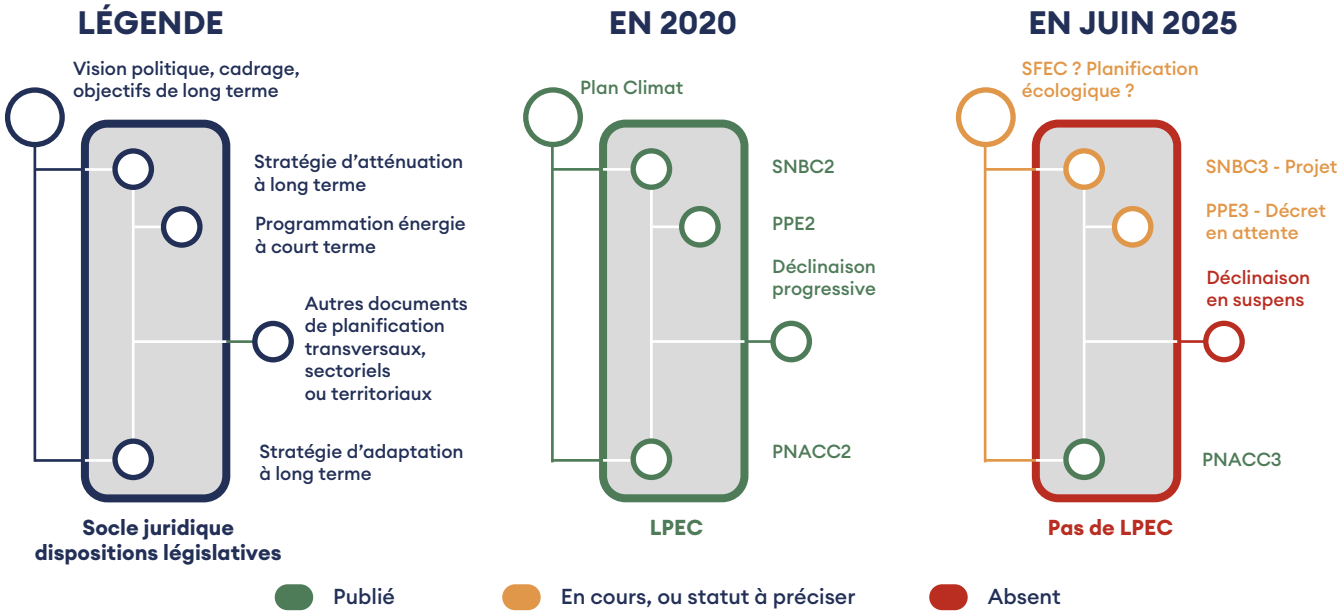
La SFEC s'inscrit dans le cadre de la planification écologique, ce qui peut questionner sa portée stratégique. Le projet de SNBC 3 indique que la SNBC (comme les autres composantes de la SFEC) « *constitue l'un des livrables de la planification écologique* » (p. 11). Or, la mise à jour de la SFEC a été lancée fin 2021, avant l'annonce d'une planification (début 2022) suivie de la mise en place du Secrétariat général à la planification écologique (SGPE, 20 mai 2022). Cette inscription dans le cadre de la planification soulève notamment la question du cadrage pour la SFEC. Il manque aujourd'hui une explicitation du positionnement de la SFEC vis-à-vis de la planification écologique, entre nouveau cadre général et stratégique, ou outil de gouvernance et de suivi de la mise en œuvre aux différentes échelles territoriales.

Il est nécessaire de réaffirmer le rôle du Secrétariat général à la planification écologique (SGPE). Cela pose enfin la question du rôle et du positionnement du SGPE, alors que la trajectoire de planification écologique a été finalisée et que l'instance s'est davantage orientée depuis 2024 vers une mission de suivi du déploiement et de pilotage territorial de la mise en oeuvre, avec l'animation des COP régionales en 2024 et des COP adaptation en 2025. Dans un contexte d'évolution interne du SGPE, à la fois de renouvellement de sa composition et de son positionnement, suite à la dissociation de la fonction de Secrétaire Général de celle de conseiller auprès du Premier Ministre, le SGPE n'a aujourd'hui plus le même poids dans les arbitrages obtenus en réunion interministérielle.

Si les missions du SGPE restent la préparation des stratégies et des plans d'actions nationaux pour mettre en oeuvre les objectifs de la France en matière

I. Assemblée nationale (2023) Rapport d'information, n° 1193, 16e législature.

Figure 4.1a - État de mise en place en 2020 et en juin 2025 des composantes de la stratégie énergie-climat



Note : autres documents de planification : PCAET, SRADDET, SNMB, etc. Voir : le projet de SNBC 3 indique que « l'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt éqCO_2 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 éqCO_2 en 2030. » et qu'« en tenant compte de cet objectif, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 267 Mt éqCO_2 ».

Sources : HCC

de climat, d'énergie, de biodiversité et d'économie circulaire, il apparaît nécessaire de clarifier l'articulation avec les autres administrations intervenantes en matière de planification écologique (mobilisation, territorialisation, déclinaison des plans, modélisations…) et notamment le Commissariat général au développement durable (CGDD), la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), la Direction générale du Trésor (DGT) ou encore le Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan[54]. En tout état de cause, le SGPE peut jouer un rôle unificateur et de coordination essentiel auprès du Premier Ministre pour planifier et porter les politiques de transition écologique, ainsi que d'adaptation. Il mérite d'être à nouveau reconnu et conforté dans cette fonction.

4.1.4 STRATÉGIE NATIONALE BAS CARBONE (SNBC)

Le HCC salue le travail de mise à jour approfondie de la SNBC, document cadre majeur. La SNBC constitue un cadre et un référentiel pour l'action climatique à tous les niveaux, qu'il s'agisse de la déclinaison en mesures opérationnelles portées par l'État et les collectivités, mais aussi pour les entreprises et les particuliers. La définition d'une trajectoire de décarbonation renforcée par rapport à la SNBC en vigueur, avec de nouveaux objectifs de court terme, constitue un signal nécessaire montrant qu'une voie est possible pour accélérer la réduction des émissions. Après un temps dédié à la mise en place d'une planification écologique, la publication d'un projet complet de SNBC 3 et l'adoption d'une SNBC 3 constituent désormais des étapes cruciales pour assurer le portage politique de la trajectoire proposée et enclencher sa mise en oeuvre effective.

Une adoption rapide de la SNBC 3, stratégie dont découlent en cascade des plans sectoriels et territoriaux, est nécessaire. La nouvelle cible d'émissions brutes à atteindre en 2030 proposée dans le projet de SNBC 3 et des premières cibles sectorielles avaient déjà été annoncées en 2023[55]. Initialement prévu pour

2024, le projet, incomplet, de SNBC 3 a été publié et a fait l'objet d'une concertation publique lancée le 4 novembre 2024. Après une mise à jour des scénarios de projections d'émissions, une nouvelle version, complète, du projet de SNBC 3 est donc attendue courant 2025 avant la publication du document final et du décret associé. Or la SNBC est un document stratégique majeur et servant de référence à d'autres documents de planification, comme la PPE 3 : les nombreux documents transversaux[56], sectoriels[57] et territoriaux[58] ayant une incidence significative sur les émissions de GES sont soumis à un régime de prise en compte de la SNBC. Retarder la publication de la SNBC 3 empêche donc la *prise en compte* de ses nouvelles orientations et entraîne un retard de sa déclinaison et de sa mise en œuvre à travers la mise à jour progressive de ces documents plus opérationnels.

PÉRIMÈTRE ET HORIZON TEMPOREL

Le projet partiel de SNBC 3 ne permet pas de réaliser une pré-évaluation complète. Le projet de SNBC 3 présente la trajectoire de réduction d'émissions attendue de chaque grand secteur jusqu'en 2033 et les leviers pour mettre en œuvre ces réductions d'émissions. Il ne couvre ni la période 2033-2050 incluant le 5e budget carbone (2034-2038) ; ni l'empreinte; ni l'intégralité des mesures nécessaires pour atteindre l'objectif de réduction envisagé pour le secteur des bâtiments[I]. Ainsi, à la lecture du projet mis à disposition du public, il n'est pas possible de s'assurer de l'adéquation entre ressources et besoins (et notamment du bouclage de la biomasse, qui doit faire l'objet d'une stratégie nationale de mobilisation de la biomasse[II]), de la compatibilité entre la cible intermédiaire en 2040 et l'ambition envisagée au niveau européen à cette échéance; et de la pertinence des objectifs fixés sur l'empreinte carbone de la France, condition nécessaire pour évaluer l'action climatique dans son ensemble. La publication de ce projet incomplet traduit les difficultés d'arbitrage et de modélisation d'un scénario crédible pour atteindre la neutralité carbone. Le HCC publiera un avis sur le projet de SNBC 3 complet une fois que celui-ci sera disponible. La présente section propose des éléments d'évaluation sur la version en cours de consultation du projet de SNBC 3.

Le projet de SNBC 3 ne précise pas de trajectoire jusqu'en 2050, ce qui ne permet pas d'évaluer son alignement avec l'objectif de long terme de l'Accord de Paris. Pour l'horizon 2050, la trajectoire de la SNBC 3, comme celle de la SNBC 2, vise la neutralité carbone en 2050, de manière à aligner la stratégie de long-terme de la France avec l'objectif de température de l'accord de Paris. Néanmoins, le projet de SNBC 3 ne présente pas la trajectoire de réduction des émissions sur la période 2033-2050. Il ne permet donc pas d'évaluer la cohérence et la crédibilité de la trajectoire 2030-2050, la cible 2050, les éventuelles différences de mesures à prendre selon l'horizon temporel, les effets de rupture ou d'accélération, et la prise en compte de l'incertitude à long terme sur les puits de carbone biogéniques et artificiels vis-à-vis d'un niveau de réchauffement situé nettement sous les 2°C, et le plus près possible de 1,5°C. Si la limitation du document sur le court terme (horizon 2030) présente l'intérêt de mettre l'accent sur les actions à mener en priorité et d'inscrire la stratégie dans l'opérationnel, il reste essentiel de disposer d'une trajectoire robuste à l'horizon 2050 pour crédibiliser le scénario sur le long terme et sécuriser l'atteinte de la neutralité. L'absence de l'horizon 2050 ne permet pas non plus de préciser les choix structurants de définition des émissions jugées incompressibles ou résiduelles à cet horizon[59]. Par ailleurs, il n'est pas non plus possible d'évaluer la cible 2040, actuellement en cours de discussion au niveau de l'UE (cf. chapitre 5).

La SNBC 3 visera tous les secteurs, y compris le transport international, et définira pour la première fois un budget carbone pour l'empreinte. L'empreinte carbone de la France est estimée à 644 Mt éqCO_2 en 2023, ce qui permet de compléter les émissions territoriales qui représentent 373 Mt éqCO_2 en 2023. Les émissions des transports internationaux sont en hausse en 2023 (+10 %) et en 2024 (+7 %), dépassant la trajectoire prévue dans la SNBC 2. Pour aborder ces périmètres clés de l'action climat, la SNBC 3 comprendra, en plus des budgets carbone sur les émissions territoriales, un budget indicatif sur l'empreinte carbone ainsi que des budgets sur les émissions des transports internationaux. Cette inclusion annoncée sera un progrès, mais le projet de SNBC 3 ne précise pas comment le budget sur l'empreinte sera fixé. Ces secteurs ne sont pas inclus non plus dans la Stratégie nationale de mobilité propre (SDMP). Il n'est donc pas possible à ce stade d'évaluer cet objectif au regard des recommandations formulées par le HCC dans son avis sur

I. Le projet de SNBC3 indique que « l'exercice de modélisation permet à ce stade pour le secteur des bâtiments d'atteindre 35 Mt éqCO_2 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 éqCO_2 en 2030. » et qu'« en tenant compte de cet objectif, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 267 Mt éqCO_2 ».

II. Cette difficulté avait déjà été identifiée dans l'Avis du HCC sur le projet de PPE 3. Le texte final de SNBC devra clarifier ce point en lien avec les conclusions du SGPE (Bouclage biomasse : enjeux et orientations, SGPE, juillet 2024, màj. Novembre 2024).

l'empreinte (2020) qui proposait une cible à horizon 2050 de l'empreinte à 2,3 t éqCO_2 par personne. Il n'est pas non plus possible d'évaluer les leviers proposés pour réduire la part importée de l'empreinte.

Le secteur du numérique sera pour la première fois visé par un objectif indicatif. Le projet de SNBC 3 affiche l'objectif de fixer un objectif indicatif de trajectoire d'évolution de l'empreinte carbone du numérique et de définir un plan d'action associé. Si cette volonté se traduisait effectivement dans le projet final de SNBC 3, il s'agirait d'une double avancée. D'une part, ce secteur, dont les émissions mondiales sont croissantes, ne fait pas l'objet d'un suivi dédié et ne constitue pas un sous-secteur d'émissions. D'autre part, il n'est actuellement pas visé par des objectifs spécifiques de réduction d'émissions. Compte tenu de l'usage croissant des intelligences artificielles et cryptomonnaies, dont l'impact environnemental est croissant, un suivi et un objectif dédié permettrait de prévenir une hausse de l'empreinte.

AMBITION ET COHÉRENCE

L'objectif de réduction des émissions brutes en 2030 est aligné avec les objectifs européens. L'objectif européen de réduction d'émissions nettes de 55 % entre 1990 et 2030 est une cible collective pour l'UE qui ne s'applique pas individuellement à la France. Pour évaluer l'alignement entre cette ambition collective européenne et la stratégie nationale, les objectifs du projet de SNBC 3 peuvent être comparés aux objectifs assignés à la France dans le cadre du paquet européen « *Fit for 55* ». Cette déclinaison se fait premièrement au niveau de l'objectif de réduction des émissions brutes proposé dans le projet de SNBC 3, qui est de -50 % par rapport à 1990 (contre -40 % dans la SNBC 2). Le document explique que cette cible en 2030 a été obtenue via le calcul d'une réduction « *de l'ordre de 50* % » (projet de SNBC 3, p.28) basé sur la combinaison des objectifs correspondant à la France pour les deux premiers piliers de la politique climat de l'UE : le SEQE et le hors SEQE (ESR[I]) (cf. chapitre 5), tels que mis à jour dans le paquet « *Fit for 55* », même s'il n'existe pas d'objectif spécifique pour les États membres pour le SEQE. Le détail n'est pas explicité mais la reproduction de ce calcul[II] permet d'obtenir, à moins de 1 % près, la valeur de 50 %.

La nouvelle trajectoire proposée sur le puits de carbone, plus réaliste, ne respecte pas le nouvel objectif assigné à la France par l'UE. Le règlement européen ciblant le secteur UTCATF a été mis à jour en 2023 et inclut un nouvel objectif pour la France : atteindre un puits, en 2030, en hausse de -6,7 Mt éqCO_2 par rapport à la moyenne 2016-2018[III] (cf. HCC 2024, chapitre 5). Or, le projet de SNBC 3 prévoit un puits en baisse de 15 Mt éqCO_2 par rapport à cette référence historique. Compte tenu de la difficulté constatée sur les puits de carbone fortement dégradés cette dernière décennie, où les enjeux d'adaptation sont forts et où les actions entreprises n'ont d'effets que sur un temps long, le document se concentre sur l'atteinte de la neutralité en 2050 plutôt que le point de passage 2030, en visant une hausse de l'ambition sur les émissions brutes. La robustesse et la crédibilité du scénario d'évolution possible du puits de carbone reste plus pertinent qu'un objectif d'alignement à tout prix avec la cible du règlement européen[IV]. Cette nouvelle approche adoptée dans le projet de SNBC 3 est donc pertinente à condition d'anticiper les conséquences de la non-atteinte de l'objectif UE. En particulier, la non-atteinte de cet objectif pose la question des flexibilités permise par ce règlement (possibilité de compenser entre secteurs et entre États) et de sa révision éventuelle (cf. chapitre 5).

L'objectif de réduction des émissions nettes est aligné avec l'objectif européen. L'objectif européen de -55% de réduction des émissions nettes, en plus des objectifs sur les émissions brutes (cf. ci-dessus), prend en compte le puits de carbone du secteur UTCATF[V]. L'atteinte de -55 % correspond donc au respect, en 2030, d'un objectif de « non débit[VI] » du secteur UTCATF. Le scénario AMS retenu dans le projet de

I. Effort Sharing Regulation

II. Pour le SEQE, la directive n'assigne pas d'objectif spécifique pour les États membres. Ainsi pour établir un équivalent pour la France, la DGEC a pris en compte les « réductions escomptées dans les secteurs couverts par le marché carbone européen » (projet de SNBC 3, p.27) sans plus de détail. Nous avons ici appliqué directement l'objectif communautaire de -62,5 % de réduction entre 2005 et 2030 pour les secteurs couverts par le SEQE. Pour l'ESR « le nouvel objectif de réduction assigné à la France sur ce périmètre est de -47,5 % d'ici à 2030 par rapport à 2005 » (ibid, p.26). Cet objectif de réduction est donc directement pris en compte pour les émissions nationales couvertes par l'ESR. La combinaison de ces deux objectifs sur leur périmètre respectif donne -50,8 % ou -49,2 % selon qu'on se base sur le périmètre ETS initial ou ajusté.

III. L'objectif net de -55 % (loi climat de 2020) ne prend en compte LULUCF que dans la limite de la règle de non débit (reg UE 2018/841) c'est-à-dire -225Mt en 2030. L'atteinte des objectifs de hausse du puits pour atteindre -310 Mt en 2030, comme fixé dans la mise à jour du règlement LULUCF règlement UE 2023/839) équivaut à une réduction de 57%. Appliquer cet objectif UTCATF renforcé correspond, au niveau de l'UE, a un objectif collectif de -57 %.

IV. L'objectif d'alignement à tout prix avec la cible du règlement européen, basé sur l'édition 2020 de l'inventaire, n'intégrait pas la forte dégradation du puits touchant la plupart des États membres.

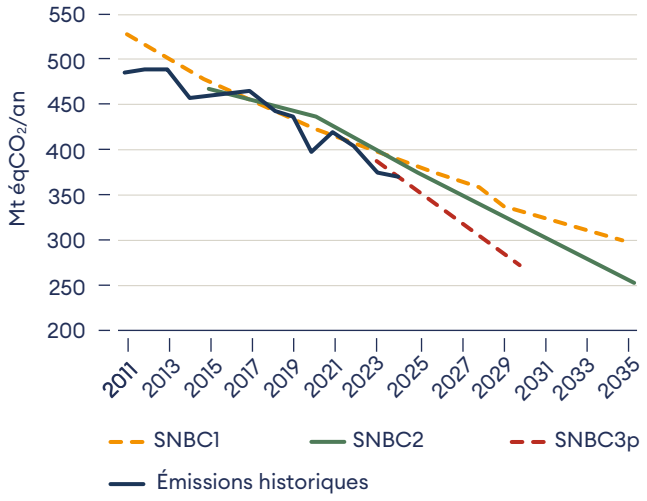
V. L'objectif européen de -55 % de réduction des émissions nettes prend en compte le puits de carbone du secteur UTCATF dans la limite d'un plafond de -225Mt au niveau UE (contre -310Mt dans le règlement UE UTCATF révisé en mai 2023 qui équivaut en réalité à un objectif de -57 % net).

VI. La règle de non débit signifie que le secteur UTCATF doit être un puits net, conformément au règlement UE LULUCF.

SNBC 3 apparaît incompatible avec cet objectif de non débit (cf. chapitre 3). Ainsi, pour les émissions nettes, le projet de SNBC 3 est aligné avec la déclinaison nationale de l'objectif collectif européen de -55 % net (grâce à un effort renforcé sur la réduction des émissions brutes). Il ne permet pas de viser directement une baisse des émissions nettes de -55 %, ce qui n'est pas un objectif assigné à chaque État-membre, même si des communications publiques ont pu faire ce raccourci par simplification de langage[I]. En effet, la cible 2030 pour les émissions nettes dans le projet de SNBC 3 équivaut à une réduction plus faible (-52 %), mais renforcée par rapport à la SNBC 2 (-48 %). Au-delà du pourcentage de l'objectif, l'important est d'engager urgemment les actions permettant d'infléchir les émissions pour se mettre sur la bonne trajectoire 2050 afin de limiter les impacts et anticiper la fragilité et les incertitudes sur l'estimation du puits UTCATF.

La SNBC 3 prévoit une accélération de la réduction des émissions brutes de -15 Mt éqCO_2/an contre -12 Mt dans la SNBC 2. Pour les émissions totales brutes, la SNBC 2 se basait sur un scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS) dont la trajectoire menait à 311 Mt éqCO_2 en 2030, avec une réduction linéaire moyenne de 12 Mt éqCO_2 par an entre 2023 et 2030. La SNBC 3 se base quant à elle sur un nouveau scénario AMS dont la trajectoire mène à 270 Mt éqCO_2 en 2030, avec une réduction linéaire moyenne de 15,6 Mt éqCO_2 par an entre 2023 et 2030. La SNBC 3 prévoit donc une accélération de 27 % de ce rythme. Le rythme actuel de réduction des émissions brutes (pré-estimé à -7 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024) n'est pas compatible avec cette nouvelle trajectoire, en particulier pour les transports et les bâtiments (cf. chapitre 2).

Figure 4.1b– Comparaison des trajectoires **de réduction et des cibles 2030 entre SNBC 1, SNBC 2 et projet de SNBC 3.**



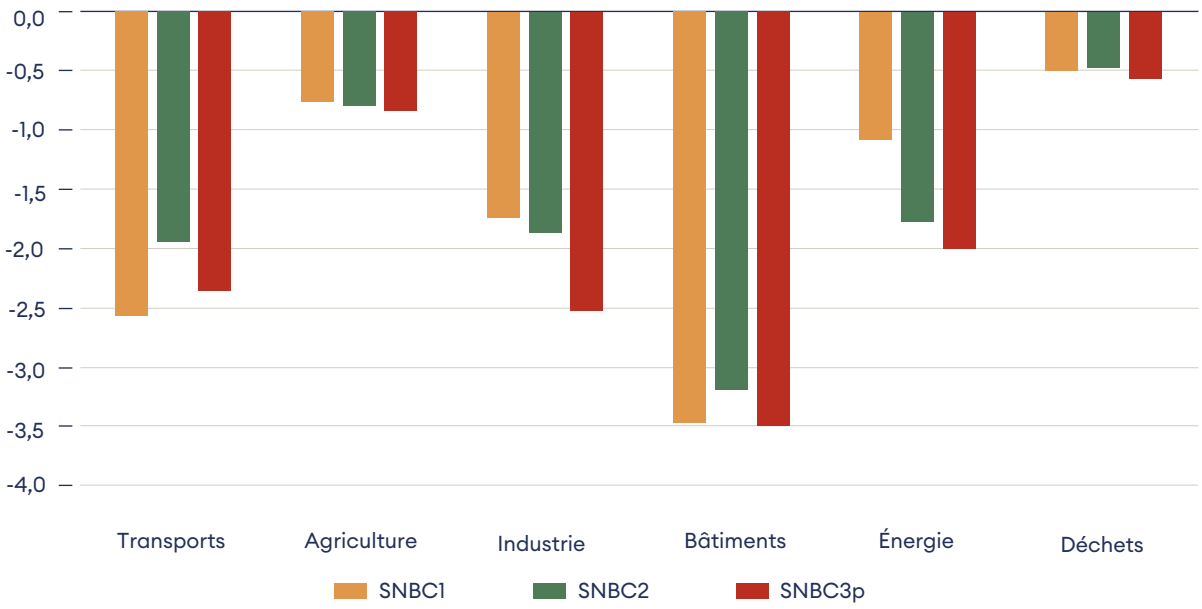
Note : les trajectoires sont ajustées sur la base de l'inventaire Secten éd.2025.

L'ambition est renforcée inégalement selon les secteurs. Par rapport à la SNBC 2, l'ambition de réduction entre 2010 et 2030, en relatif, a été augmentée pour tous les secteurs en dehors des puits de carbone, mais de manière plus marquée pour l'industrie, les transports, les bâtiments et l'énergie, et faiblement pour l'agriculture. Dès l'origine, les dispositions légales limitent l'ambition sur ce secteur puisque la SNBC « *tient compte de la spécificité du secteur agricole, [...] en tenant compte du faible potentiel d'atténuation de certains secteurs, notamment des émissions de méthane entérique naturellement produites par l'élevage des ruminants* » (Article L222-1 B du Code de l'environnement), et ce alors que plusieurs leviers techniques permettraient de réduire les émissions de méthane entérique sans effet négatif sur la productivité[60]. Le rythme de réduction proposé pour les transports et les bâtiments se rapproche du niveau prévu initialement dans la première SNBC (2015).

Le projet ne permet d'aborder que les réductions d'ici 2030, posant la question de la crédibilité des réductions reportées à plus long terme. Le projet de SNBC 3 présente une trajectoire de réduction d'environ 108 Mt éqCO_2 d'ici 2030, soit 29 % des émissions territoriales brutes actuelles (373 Mt éqCO_2). Cela présupposerait, en l'absence de la trajectoire post-2030 une répartition générale approximativement égale entre les décennies (un tiers jusqu'en 2030, deux tiers jusqu'en 2050). Le document ne traitant pas de la période post-2030, il ne permet pas d'avoir une vision consolidée de la majeure partie des réductions nécessaires. Cette répartition temporelle varie selon les secteurs : avant 2030, seuls 9 % des émissions actuelles sont réduites dans l'agriculture, contre 39 % dans le bâtiment et 49 % dans les transports. Les réductions d'émissions prévues à long terme nécessitent une vigilance particulière, car en cas de retard ou de difficultés de mise en œuvre, le risque de non atteinte de l'objectif de neutralité risquerait d'être compromis. Le traitement des temporalités doit être différencié, certaines réductions de long terme étant permises par la mise en place à court terme de leurs conditions de réalisation (par exemple : l'accélération de l'électrifi-

I. Voir par exemple C. Béchu « *Pour tenir l'objectif de réduction de nos émissions de gaz à effet de serre de 55 % d'ici à 2030, le Gouvernement a mis en place une stratégie inédite de planification écologique* », Dossier de presse Séminaire Écologie, mai 2024.

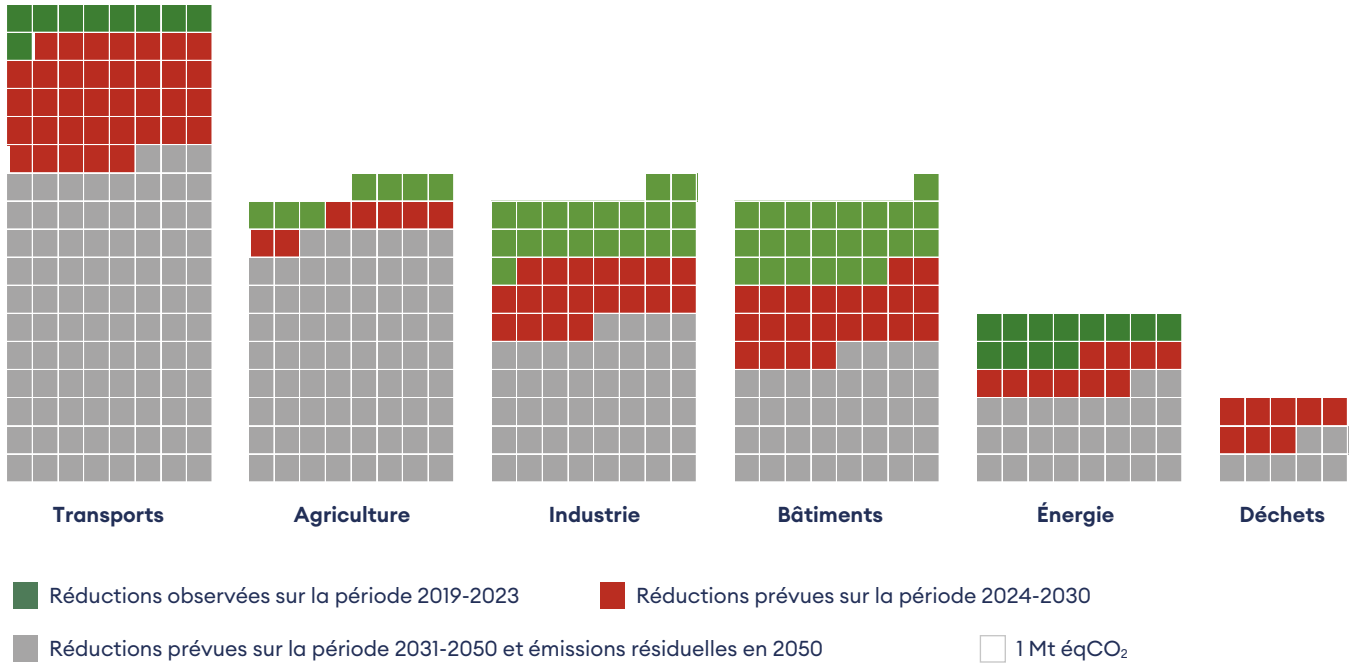
Figure 4.1c – Comparaison de la réduction entre 2010 et 2030 entre SNBC1, **SNBC2 et projet de SNBC3, en Mt éqCO_2/an**



Note : Réductions d'émissions brutes annuelles moyennes telles que prévues dans les trois documents, non ajustés des changements méthodologiques de l'inventaire, afin de représenter l'ambition affichée lors de la publication de chaque stratégie.

Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

Figure 4.1d – Réductions d'émissions sectorielles attendues **dans la SNBC 3 aux horizons 2030 et 2050.**



Note : pas de baisse des émissions des déchets sur la période 2019-2023. Les horizons 2040 et 2050 ne sont pas traités dans le projet de SNBC 3.

Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

cation des transports permise par le maintien de l'objectif 2035 d'interdiction des moteurs thermiques ; la réalisation de la décarbonation de l'industrie permise par les investissements à court terme en recherche et développement et dans les infrastructures d'électrification).

POINTS D'ATTENTION

Le secteur des bâtiments présente un risque de recul d'ambition et de verrouillage d'émissions. Les émissions du secteur des bâtiments sont en baisse de 0,4 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024[I], traduisant les freins à la décarbonation et à la sobriété du secteur et à la mise en œuvre des leviers. Néanmoins, le projet de SNBC 3, s'il est plus concret et précis dans la liste de leviers à activer inscrits dans les principales hypothèses du scénario de référence, présente une ambition réduite par rapport à la SNBC 2. L'objectif de long terme pour la décarbonation complète du secteur en 2050 n'est plus mentionné dans le corps de la stratégie, au profit d'actions de plus court terme et des objectifs de rénovation revus à la baisse en matière de qualité de rénovation (passage de rénovation « *à niveau très performant* » à une rénovation d'ampleur permettant le gain de 2 classes d'étiquettes énergétiques) et en valeur absolue après 2030 (plus de mention de BBC rénovation mais uniquement de rénovations d'ampleur pouvant aboutir à des logements d'étiquettes D soit 70kWhEP/m^2/an et 19 kgeqCO_2/m^2/an de plus par rapport à un bâtiment avec une rénovation BBC). Le document prévoit des gains de classes limités, sortant des bâtiments des passoires énergétiques vers des classes D, E ou F mais n'utilisant pas cette opportunité pour viser des rénovations d'ampleur pour éviter de verrouiller des émissions dans le futur comme prévu par la SNBC2 mais également par la loi[II]. Pour les bâtiments résidentiels, le projet de SNBC 3 se focalise sur la décarbonation des systèmes de chauffage, ce qui fait peser un risque sur la capacité à répondre à la demande électrique en l'absence d'action de sobriété énergétique.

Une plus forte ambition sur les transports mais une stratégie manquant d'opérationnalité et de crédibilité. Le secteur des transports est le premier secteur émetteur de GES : il représente 34 % des émissions territoriales brutes en 2024, en baisse de seulement -1 Mt éqCO_2 par rapport à 2023, soit un niveau trois fois plus faible qu'attendu par la SNBC 2 (-3 Mt). Le projet de SNBC 3 présente une ambition de décarbonation du secteur renforcée, mais ne précise pas suffisamment les mesures et arbitrages nécessaires à sa mise en oeuvre ni n'assure le déblocage des freins expliquant les difficultés actuelles. Plusieurs axes de décarbonation listés dans le document ne sont pas précisés par des mesures concrètes et des calendriers, censés être détaillés dans la stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP) annexée au projet de PPE 3. Le projet de SNBC 3 indique que les mesures incitatives, type bonus écologique, « sont appelées à évoluer dans le temps » et rappelle que le leasing social a été mis en place en 2024 sans acter la nécessité ou non de son maintien ou de son évolution. Alors que dans la SNBC 2, la sobriété était une condition impérative de la stratégie, le projet de SNBC 3 liste des leviers associés à des réductions d'émissions attendues mais sans véritable présentation des effets de dépendances entre eux. La SDMP décline de manière opérationnelle les orientations de la SNBC. Malgré la pertinence des actions proposées, elles ont seulement « *une valeur d'orientation* », la stratégie n'assure pas leur déploiement. Le lien entre actions, conditions de financement et atteinte de l'objectif n'est pas affiché. De plus, certaines actions proposées ne paraissent pas à la hauteur de l'objectif affiché, comme sur la limitation du parc de véhicules et du nombre de déplacements, sur le covoiturage, le fret ferroviaire (HCC, Avis PPE3 ; cf. chapitre 3).

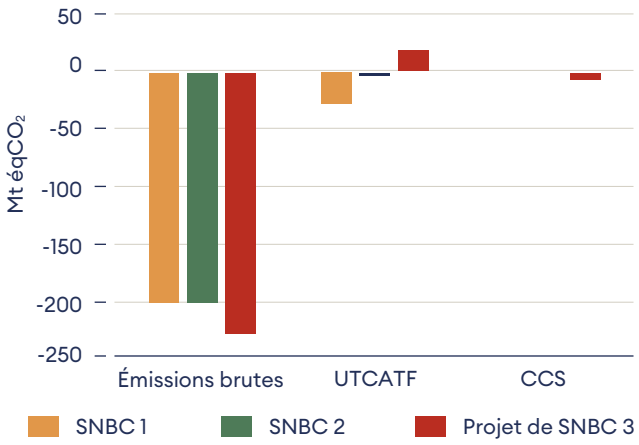
En prenant en compte l'effondrement du puits de carbone de ces dernières années, le projet de SNBC 3 a opéré un changement majeur pour répartir l'effort entre le secteur UTCATF et les autres secteurs. Dans le projet de SNBC 3, le secteur UTCATF se voit attribuer un objectif de -18 Mt éqCO_2 en 2030, contre un point de départ de -13 Mt éqCO_2 en 2023[III]. Dans la SNBC 2, d'un point de départ de -41 Mt eqCO_2 en 2015, le secteur atteignait -40 Mt eqCO_2 en 2030 et -67 Mt eqCO_2 en 2050. Non seulement, l'UTCATF se voit affecter un objectif plus faible en absolu, mais, tenant compte du point de départ dégradé, la hausse relative est bien plus faible que dans la SNBC 2. Cet objectif ne traduit cependant pas une baisse d'ambition sur ce secteur, mais plutôt une volonté de crédibilité de la trajectoire d'évolution du puits de carbone forestier au regard des dernières connaissances disponibles témoignant d'un effondrement de ce puits (cf. chapitre 2 et chapitre 3). Cela traduit aussi une nouvelle vision du la trajectoire vers l'objectif de neutralité avec un rôle moindre du puits biogénique,

I. Il s'agit des émissions du secteur des bâtiments sont corrigées des variations météorologiques, les émissions du secteur des bâtiments seraient en hausse de 0,3 Mt éqCO_2 entre 2023 et 2024.
II. La « rénovation énergétique performante » étant défini par l'article L111-1 du CCH comme un passage à une classe A ou B.
III. Selon l'inventaire Secten éd.2024 utilisé comme base des projections pour le projet de SNBC 3. La valeur du secteur UTCATF dans l'inventaire Secten éd.2025 est différente, du fait de recalculs importants (voir chapitre 2).

un rôle accru des réductions des émissions brutes, et un rôle accru des puits artificiels. Même s'il est prévu que le puits se réduise d'ici à 2030, cela ne signifie donc pas qu'aucune action de politique publique n'est nécessaire. Comme le puits futur est soumis à de fortes incertitudes, l'enjeu dans la SNBC 3 n'est plus d'en assurer une forte hausse mais plutôt d'assurer activement son maintien et d'en limiter l'érosion. Ce changement de paradigme impacte la stratégie d'atténuation et d'adaptation dans son ensemble. La forte réduction de ce levier d'atténuation entre 2010 et 2030 envisagé dans la SNBC 2 est contrebalancé, dans la SNBC 3, principalement par une plus forte réduction d'émissions brutes que dans la SNBC 2, mais aussi, dans une moindre mesure, par la hausse du CCS (qui passe en 2030 de -1 Mt à -7 Mt éqCO_2) (cf. figure 4.1e).

Le projet présente des ambitions fortes en matière de CCS, conditionnées à la réussite des projets pilotes. Le recours au captage et stockage du carbone (CCS) doit être réservé aux émissions résiduelles incompressibles, en complément de la sobriété et de l'efficacité énergétique (HCC, Avis CCUS 2023). Le projet de SNBC 3 prévoit un démarrage progressif du CCS dans le secteur de l'industrie avec un objectif de -4 Mt éqCO_2 en 2028 et -7 Mt éqCO_2 en 2030, dans la continuité des orientations stratégiques ambitieuses publiées en 2023[61]. Ce levier repose en France sur des projets encore en phase de développement et qui devront être opérationnels, pour certains, d'ici moins de trois ans. Sa réussite dépendra d'importants investissements, du déploiement d'infrastructures adaptées au captage, au transport et au stockage, ainsi que d'un cadre réglementaire et économique favorable. Un potentiel théorique de stockage sur le territoire a été estimé à 4,8 Gt CO_2[62]. Les objectifs de captage retenus dans le projet de SNBC 3 s'inscrivent dans la continuité de ces travaux, même s'ils reprennent les fourchettes hautes de certaines feuilles de route sectorielles, comme celle de la chimie. La concrétisation de cette ambition repose donc sur la mise en oeuvre effective, à court terme, des projets pilotes annoncés, en particulier dans les secteurs des matériaux de construction, de la chimie et des métaux, dès 2025. Lors de l'évaluation du projet final de SNBC 3, une attention particulière devra être portée aux conditions technologiques, règlementaires et de soutien à l'investissement assurant le déploiement du CCS à l'échelle envisagée ; à la stratégie de captage à long terme au regard des potentiels de stockage, et au rôle joué par ce levier dans l'atteinte de la neutralité. L'échec de la mise en oeuvre du CCS représenterait un risque pour l'atteinte de l'objectif de neutralité, qui devrait être anticipé par une ambition plus forte vis-à-vis des autres leviers de décarbonation. En revanche, le projet de SNBC 3 ne propose pas de déployer le levier de la capture directe du CO_2 dans l'atmosphère (« Direct air CCS », DACCS) à l'horizon 2030, option reposant sur l'innovation et la valorisation économique d'émissions négatives, soumise à des aléas et impliquant des consommations énergétiques importantes (HCC, Avis CCUS 2023). Il ne propose pas non plus de recourir à d'autres types d'émissions négatives[I], rappelant leur plus faible niveau de maturité technologique.

Figure 4.1e– Comparaison des leviers **de réduction d'émissions entre 2010 et 2030 selon les trois SNBC**



Source : Citepa (2025), format Secten & DGEC

La prise en compte de la nécessité de mise en cohérence des besoins et ressources est une avancée. La prise en compte des contraintes de bouclage, c'est-à-dire des limites physiques des scénarios de transition, témoigne d'une volonté de considérer la faisabilité et le réalisme à travers la modélisation de paramètres physiques structurants : biomasse, électricité, espace (disponibilité des terres), métaux critiques. Une transparence accrue et quantifiée sur ces dimensions permettrait une évaluation plus fine : par exemple, pour la biomasse, des éléments plus précis sur l'impact du changement climatique sur la disponibilité des gisements en biomasse forestière et agricole, sur les rendements agricoles et les effets de la disponibilité

I. Parmi les dispositifs d'absorption de dioxyde de carbone non pris en compte dans le projet de SNBC 3, citons : le biochar, le carbone bleu côtier, enhanced weathering, la fertilisation océanique, l'alcalinisation océanique.(ESABCC, Rapport « Scaling up carbon dioxide removals – Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU »), 2025.

en eau; ou, pour l'usage des terres, une trajectoire complète prenant en compte leur disponibilité limitée. La question des ressources en eau, non traitée parmi les enjeux de bouclage, fait néanmoins l'objet d'une attention dans le projet de SNBC 3 qui mentionne les interactions entre changement climatique, besoin en eau pour la production d'électricité, la consommation et la production d'hydrogène, et rappelle le plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau[I]. Le document ne précise pas les impacts du scénario AMS sur les besoins futurs en eau de chaque secteur mais l'évaluation environnementale devrait développer cet aspect, en mobilisant les travaux récents sur ce sujet[63].

Les modalités d'atteinte de la neutralité climatique en 2050 soulèvent des enjeux sur l'ambition de long terme. Le projet de SNBC 3 dessine une trajectoire visant la neutralité carbone, considérée comme l'atteinte d'un bilan net nul ou négatif entre émissions et absorptions (dites aussi émissions négatives), via les puits de carbone naturels (comptabilisés dans le secteur UTCATF) et artificiels (comptabilisés dans les secteurs énergie et industrie, même si le projet de SNBC 3 n'a recours qu'au CCS dans l'industrie)[II]. Le document reprend cet objectif pour 2050, tel que fixé initialement dans le Plan Climat en 2017, et tel que fixé au niveau de l'UE[III]. Alors que l'UE a fixé un objectif de « neutralité climatique », indiquant clairement la prise en compte de tous les gaz à effet de serre, la SNBC continue d'employer l'expression de « neutralité carbone ». Le document ouvre aussi la perspective du post-2050 : compte-tenu de la vulnérabilité du puits de carbone projeté aux impacts du changement climatique, « *l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 ne garantit donc pas son maintien en 2055 ou 2060* »[64]. Or, un débat croissant existe sur les composantes de la neutralité et sur les puits de carbone après 2050. D'une part, l'atteinte de la neutralité mondiale en 2050 implique de maintenir cet équilibre dans les décennies suivantes, voire d'accroître le puits net[IV]. D'autre part, plusieurs chercheurs et organisations, dont l'ESABCC[65], appellent à séparer clairement, tant dans la compatibilité que dans les objectifs, les différents types de flux : émissions fossiles, séquestration technologique (CCS, DACCS…), émissions et séquestration biologique. Ils appellent ainsi à reconsidérer l'objectif de neutralité pour distinguer le « net zéro géologique » en ne compensant les émissions fossiles que via des séquestrations technologiques stockant du carbone dans le sous-sol[V]. Là où la SNBC 3 applique une approche de la neutralité qui met à égalité l'ensemble des flux d'émissions et d'absorption, il s'agit de considérer les temporalités différenciées du carbone fossiles et biogénique. Le document indique clairement que la cible 2050 doit être atteinte sans recours aux crédits carbone internationaux[VI] (cf. chapitre 5.1).

La SNBC est l'occasion de s'engager dans une trajectoire précise et complète de sortie des fossiles. La sortie des énergies fossiles, condition nécessaire à l'atteinte de la neutralité carbone, n'est pas précisément planifiée et explicitée (HCC, Avis PPE 3, 2025). Une « sortie de la dépendance aux énergies fossiles en 2050 » est posée comme cap de long terme, mais non une sortie complète des fossiles. L'objectif fixé par le Président de la République lors de la COP28 de sortie des consommations énergétiques de charbon à horizon 2030, de pétrole d'ici 2045 et de gaz naturel à horizon 2050 est rappelé comme étant un cap, et l'objectif pour le pétrole « sera intégré dans la SNBC 3 ». Pour le charbon, seule la fin de son usage de production d'énergie est indiquée, pour 2027, avec une condition d'exception pour la sécurité d'approvisionnement électrique, alors que le maintien de cette production fortement carbonée n'est pas une nécessité. En 2024, sur les 4,5 Mt éqCO_2 dues au charbon, 3,1 Mt n'étaient pas liées à la production d'électricité. L'objectif de sortie du pétrole en 2045 nécessite d'être plus ambitieux et précis sur tous les postes de consommation, compte tenu notamment du délai réduit entre la fin des véhicules thermiques neufs en 2035 et cet objectif, et de la nécessaire anticipation de l'évolution des infrastructures (HCC, Avis PPE 3 2025). Pour le gaz fossile, au-delà de l'objectif de sortie de son usage énergétique en 2050, les leviers de décarbonation ne font pas l'objet d'une trajectoire établie suivant les usages et permettant cette sortie. La SNBC ne fixe pas de trajectoire de fermeture, reconversion ou

I. Ce plan compte **53 mesures concrètes** qui répondent aux grands enjeux de sobriété des usages, de disponibilité et de qualité de la ressource
II. Dans d'autres secteurs comme l'aviation, recours probable au CCS dans une logique de compensation, mais le CCS n'est comptabilisé que dans les secteurs industrie et énergie.
III. L'objectif de neutralité climatique d'ici 2050, présenté dans le Pacte vert (Cf. communication de la Commission européenne (COM(2019) 640 final) du 11 décembre 2019 « Le Pacte vert pour L'Europe »). a été acté par les chefs d'État et de gouvernement lors du Conseil européen de décembre 2019 (cf. Conclusions EUCO 29/19 du Conseil Européen du 12 décembre 2019). Cet objectif a été repris dans la Stratégie de Long Terme de l'UE (2020) et la mise à jour de la CDN de l'UE (2023).
IV. Et notamment dans le contexte d'un scénario de type « dépassement temporaire des +1,5°C » (Giec SR1.5 ; AR6; Reisinger & Geden (2023) : « T*emporary overshoot: Origins, prospects, and a long path ahead* »)
V. Voir aussi la **lettre ouverte** de multiples organisations demandant à la Commission européenne de séparer ces dimensions dans les objectifs climat de l'UE.
VI. Projet de SNBC3, p.21 : « qu'en 2050, la France devra atteindre un équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions par les puits de gaz à effet de serre, et ce sans utilisation de crédits carbone internationaux ».

passage à 100 % biogaz pour la vingtaine de centrales à gaz en France métropolitaine. Pour les Zones Non-Interconnectées au réseau électrique français continental (ZNI), comme prévu dans les PPE spécifiques à ces territoires, l'objectif est clairement fixé d'atteindre dès 2030 un mix électrique décarboné à plus de 99 %. Fixer un objectif clair de sortie des fossiles est un enjeu de souveraineté et de politique internationale (cf. chapitre 5).

OPÉRATIONNALITÉ

L'absence d'un retour d'expérience systématique sur l'efficacité de la SNBC 2 affaiblit la robustesse de la stratégie. Le projet de SNBC 3 indique que la nouvelle trajectoire repose sur des modélisations sectorielles fines, intégrant les politiques existantes et prévues, des hypothèses sur l'évolution de paramètres structurants, ainsi que les incertitudes sur les émissions, les technologies ou les impacts du changement climatique. Toutefois, cette stratégie constitue la troisième édition de la SNBC, après celles de 2015 et 2020, sans que le document ne présente de manière systématique un retour d'expérience sur les succès ou les échecs des versions précédentes. La forte révision à la baisse des objectifs dans le secteur UTCATF traduit la prise en compte d'un écart important entre prévisions et réalisations dans la SNBC 2. De même, certaines hypothèses sont revues à la baisse par exemple pour les produits bois ou s'accompagnent de nouveaux outils de mise en œuvre, comme dans les transports avec la mention d'éventuelles sanctions sur les flottes d'entreprise. Néanmoins, pour l'ensemble des secteurs, il n'est pas précisé quels leviers ont montré leur efficacité, lesquels doivent être reconduits, ajustés ou abandonnés. Cette absence d'analyse de l'efficacité de la stratégie précédente limite la capacité à tirer des enseignements utiles pour renforcer la crédibilité de la nouvelle stratégie.

La stratégie ne prend pas suffisamment en compte les conditions nécessaires pour garantir et pérenniser les réductions d'émissions. Le document présente des axes de décarbonation, leviers, hypothèses et mesures (en partie déjà en place) mais sans expliciter les conditions nécessaires à leur mise en place et les effets d'interaction entre eux. Les conditions ayant entrainé des difficultés rencontrées dans certains secteurs comme les bâtiments, les transports ou les déchets ne sont pas analysées, qu'il s'agisse de l'atteinte des objectifs (comme pour les déchets, malgré une nouvelle ambition élevée alors que le 2e budget carbone de ce secteur n'a pas été atteinte), ou de la mise en œuvre opérationnelle. Par exemple, les récentes difficultés rencontrées autour du déploiement des pompes à chaleur (hausse des coûts pour les particuliers, manque de lisibilité des dispositifs d'aide, difficulté de main-d'œuvre) montrent que certains leviers prioritaires se heurtent à des freins concrets insuffisamment anticipés. De même, les conditions ayant favorisé la réussite de certaines mesures (comme le leasing social pour les véhicules électriques ou les aides à l'investissement industriel) ne sont pas analysées, alors qu'elles pourraient éclairer les conditions à réunir pour garantir la mise en oeuvre de la stratégie de décarbonation : rentabilité des investissements bas-carbone, compétitivité de l'électricité face au gaz, lisibilité des dispositifs dans le temps, objectifs contraignants et dispositif règlementaire cohérent, clarté de l'information sur les alternatives décarbonées et leurs impacts, prise en compte des enjeux de justice sociale et mécanismes correctifs. Sans ce véritable retour d'expérience sur les objectifs, leviers et mesures envisagés initialement dans la SNBC 2, il est difficile de s'assurer que les nouvelles orientations (ou la reprise des orientations précédentes) ont été choisies sur des critères d'efficacité et de cohérence avec la mise en place des conditions de leur réussite.

Le projet de SNBC 3 présente des hypothèses, des options possibles, mais ne fixe pas de calendrier de mise en œuvre distinguant court terme et long terme, définissant le type d'acteur visé, et rappelant les grands jalons comme la sortie du charbon à usage énergétique (2027), la fin des ventes de véhicules thermiques neufs (2035), *etc.* Des incertitudes demeurent donc sur la capacité des mesures à inverser la trajectoire, en particulier dans les transports, où l'écart entre la dynamique actuelle et les objectifs (usage des véhicules thermiques, report modal, électrification des flottes, covoiturage…) se creuse en 2024. Or, certaines hypothèses soulèvent ainsi de fortes interrogations : le doublement du fret ferroviaire, par exemple, suppose un changement d'échelle majeur alors que cette activité est en décroissance, freinée notamment par des raisons conjoncturelles (prix de l'électricité[66], éboulements, mouvements sociaux), résultant en partie de politiques publiques. De même, l'objectif de tripler le nombre de trajets covoiturés d'ici 2027 paraît particulièrement ambitieux, alors qu'une stabilité de la pratique est observée. Il n'est pas expliqué comment les mesures suggérées dans la stratégie permettent de changer la dynamique par rapport à ce qui est fait aujourd'hui.

Un scénario unique qui ne rend pas explicite les arbitrages politiques sous-jacents et les transformations systémiques. Contrairement à la SNBC 1, qui s'appuyait sur des travaux mettant en avant plusieurs trajectoires[67] avec des visions contrastées du futur, le projet de SNBC 3, comme la SNBC 2, s'appuie sur un scénario unique construit par modélisation, selon une approche d'optimisation itérative visant le « bouclage » de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Ce choix, justifié notamment par des contraintes de ressources et une volonté de cohérence physique, tend à orienter les arbitrages vers des solutions technologiques et des gains d'efficacité, au détriment d'une réflexion plus ouverte sur les transformations structurelles, comportementales ou systémiques nécessaires à la transition et sur les grands choix de politique économique[68]. Cette approche génère des trajectoires linéaires ou incrémentales, sans effets de rupture, et sans expliciter des effets d'enchainements, d'interdépendances et de paliers entre leviers, mesures et secteurs. L'annexe du projet de SNBC 3 pose l'objectif d'assurer « un bon équilibre » entre leviers technologiques et ceux concernant l'évolution des comportements, sans qu'un retour critique sur l'équilibre retenu puisse être fait. Elle propose de « développer une sobriété structurelle » mais la traduction de cette volonté en mesures concrètes est limitée à des rappels de mesures en place (plan covoiturage de 2022, plan de sobriété pour les bâtiments) ou à des intentions (« *les employeurs seront incités à privilégier la visio-conférence* » ; « *les changements de régime alimentaire vers la diversification des sources de protéines seront accompagnés* » ; « *la réutilisation des matériaux permettra de réduire la demande de production primaire* » ; « *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* »). L'absence d'exercice de scénarisation alternative, illustrant les forces et limites d'autres leviers, réduit la capacité collective à envisager des chemins alternatifs vers la neutralité et à articuler les conditions techniques de transition avec les choix politiques, économiques ou sociétaux à assumer pour les rendre possibles. Il manque l'explicitation d'un projet politique proposant une mise en récit du futur bas-carbone visé et des choix de société promus. Le traitement des politiques publiques accompagnant les transformations des modes de vie et des orientations de politique économique est beaucoup plus limité dans ce projet provisoire de SNBC 3 que dans la SNBC 2. Ce manque pose un risque de décrochage entre le niveau technique, pilotant la scénarisation, et le niveau politique qui ne s'est pas approprié les orientations sous-jacentes. L'usage du terme de « *pari* », englobant des hypothèses structurantes qui ne sont pas présentées explicitement comme des objectifs, ni comme des conditions nécessaires à l'atteinte des objectifs, soulève aussi cette question de la portée politique de la SNBC.

Le projet de SNBC 3 se caractérise par une portée normative et opérationnelle incertaine. Bien que définie légalement depuis 2015 comme un texte d'orientation générale, la SNBC est présentée dans le document « Stratégie française pour l'énergie et le climat »[69] comme un document opérationnel. Cette contradiction révèle une tension entre une logique détaillée de planification avec un pilotage par des indicateurs, et l'absence de document stratégique de rattachement juridiquement contraignant. L'articulation entre les différents instruments de planification et la SNBC, dans le cadre d'un chantier de planification écologique engagé en parallèle, ou en surplomb, du dispositif existant de la mise à jour de la SNBC, reste à clarifier. La déclinaison opérationnelle de la SNBC via des plans sectoriels, transversaux ou territoriaux, n'est pas présentée comme un moyen nécessaire de sa mise en oeuvre. Le statut juridique et réglementaire des feuilles de route de décarbonation des filières et des contrats de transition avec les grands sites industriels reste imprécis, le gouvernement indiquant qu'elles pourraient être révisées après l'adoption de la SNBC 3. L'efficacité de cette approche de contractualisation, par opposition à une obligation réglementaire, reste à évaluer. En outre, le projet de SNBC 3 manque de précision quant aux instruments de mise en oeuvre, aux échelles d'application et au degré de contrainte des mesures proposées. Premièrement, au sein des grands secteurs, la stratégie de réduction des émissions se présente d'une part en grand leviers, ou axes de décarbonation, (plus ou moins précis), quantifiés en termes de réduction d'émissions dans des graphiques (quantification non reprise sous forme de tableau) ; et d'autre part sous forme d'actions à mener pour mettre en œuvre ces leviers. Le statut de ces actions pose la question de la distinction entre objectifs et hypothèses de travail, (ou « paris »), qui reste ambiguë. Un objectif non repris dans d'autres documents stratégiques sectoriels, lois ou plans d'action risque d'être réduit à une simple condition de réussite de l'objectif principal de réduction des émissions. Ces actions sont parfois présentées comme de simples exemples plutôt que comme des conditions nécessaires. Enfin, ces axes de décarbonation ne reprennent pas toujours les leviers de réduction tels que présentés par les documents de la planification écologique (notamment le panorama du SGPE dit « Mondrian »). Une harmonisation et une transparence accrue entre

le découpage des leviers dans la SNBC et dans la planification, via des dénominations communes et une présentation chiffrée de chaque levier, permettrait une meilleure lisibilité et appropriation.

Une information fiable, rigoureuse et accessible des citoyens est essentielle pour lever certains freins à la décarbonation. Le projet de SNBC 3 s'appuie sur l'adoption massive de comportements et technologies bas-carbone, mais néglige l'importance cruciale de l'information du public, dans un contexte où la désinformation constitue déjà un obstacle à la transition[70]. Des lobbies, partis politiques et pays producteurs de fossiles diffusent activement, via les réseaux sociaux[71] et les médias traditionnels[72], de la désinformation climatique auprès des citoyens. Cela peut concerner l'impact des énergies renouvelables, du nucléaire, des véhicules électriques, de la réduction de la consommation de viande, de l'électrification des usages, des politiques de sobriété. Cette désinformation volontairement polarisante crée un contexte défavorable à l'adoption des comportements nécessaires à la mise en oeuvre de la SNBC, compromet la mise en oeuvre des politiques climatiques, et fait peser des risques sociaux du fait de la création ou l'exacerbation de tensions dans la société, des risques géopolitiques du fait de la perpétuation de la dépendance aux fossiles qui découle des retards induits par cette désinformation organisée. L'embarquement de l'ensemble des acteurs (individus, entreprises, administration et collectivités, corps intermédiaires) implique des changements dans les normes sociales[73]. La synthèse de la concertation publique révèle d'ailleurs que plusieurs leviers majeurs de la SNBC génèrent des tensions dans l'opinion publique, soulignant l'urgence d'une communication claire pour construire un futur désirable et réaliste. Le projet de SNBC 3 mentionne ainsi la nécessité de rendre acceptables et désirables des modes de vie alternatifs. Cependant, au-delà des outils techniques, réglementaires et économiques, et de l'utilisation proposée de la sensibilisation, le projet de SNBC 3 manque d'une stratégie de lutte contre cette désinformation organisée afin de s'attaquer à certains freins à l'évolution des comportements.

Une transparence limitée sur les coûts et besoins de financement, les impacts socio-économiques et l'adaptation. La transparence en amont sur les hypothèses, les données et les calculs mobilisés dans la modélisation reste limitée à des paramètres techniques issus de la modélisation. Le rapport présentant le scénario AME fournit les données de cadrage sur le PIB, le prix des énergies, etc. Mais l'évolution de ces paramètres dans le scénario AMS n'est pas disponible. Une étude de sensibilité de la trajectoire à différentes contraintes (climatiques, économiques, etc.) permettrait de mieux évaluer la robustesse des résultats et l'incertitude associée. Bien que les investissements publics et privés constituent une condition essentielle pour réussir la décarbonation, le projet de SNBC 3 ne présente pas de quantification des moyens financiers nécessaires à sa mise en oeuvre. La section dédiée aux investissements reprend les travaux de la DG Trésor sans expliciter la cohérence entre ces besoins et ceux découlant de la mise en oeuvre de la SNBC 3. Les faiblesses actuelles de la SPAFTE ne permettent pas de pallier l'absence de programmation pluriannuelle de financement de l'action climatique dans le projet SNBC 3 (cf. 4.2). De manière générale, la cohérence entre la SFEC et les textes budgétaires clés (projet de loi de finances, budget vert, SPAFTE, afin de permettre une adéquation entre les moyens nécessaires à la mise en oeuvre de la SFEC et les investissements prévus, n'est pas assurée (cf. 4.2). Les impacts socio-économiques – emploi, justice sociale (cf. 4.2), croissance, prix de l'énergie – sont peu détaillés ; et l'effet attendu du SEQE 1 et du SEQE 2 n'est pas distinctement présenté, même s'il est pris en compte dans les modélisations. La question de l'adéquation entre objectif de réindustrialisation et décarbonation de l'industrie est conditionnée à une modération de la demande intérieure pour éviter qu'elle n'augmente les émissions – sans mesure garantissant le respect de cette condition. Enfin, la cohérence entre la stratégie d'atténuation de la SNBC et la stratégie d'adaptation du PNACC est mentionnée comme un objectif[74] sans être explicitée, à part pour le secteur UTCATF (cf. 4.1.1 et chapitre 1).

MOBILISATION DES ACTEURS

La modélisation de la trajectoire de décarbonation a mobilisé les acteurs et de l'expertise. La construction du scénario à travers une modélisation fine de multiples paramètres a fait l'objet d'un processus d'échanges et de concertation entre les équipes ministérielles chargées de la préparation de la SNBC, des experts et parties prenantes, sur environ trois ans. Ces échanges ont été organisés au niveau sectoriel via des groupes de travail pour présenter les hypothèses retenues et les problématiques techniques associées à la modélisation. De nouveaux modèles ont été mobilisés pour les secteurs bâtiments et UTCATF. Ce travail a ainsi mobilisé de l'expertise en dehors de l'administration, et a pu notamment utiliser des travaux de prospective ou de recherche préexistants[75]. En parallèle, sept groupes de travail pilotés par des élus locaux et associant diverses parties prenantes ont été mis en place en mai 2023 et ont

rendu leurs conclusions en septembre 2023. Le projet de SNBC 3 indique que leurs propositions ont nourri l'élaboration de la stratégie.

L'élaboration de la stratégie n'a pas mobilisé de scénarios alternatifs. L'évaluation de la robustesse de la modélisation se pose en l'absence d'un contre-exercice technique indépendant qui viendrait en tester les hypothèses et les résultats. L'évaluation comparative de scénarios alternatifs, produits par des acteurs de la recherche ou d'autres institutions, pourrait à ce titre contribuer à élargir le champ des possibles, à identifier les points de sensibilité du modèle et à nourrir le débat public. Par ailleurs, la compréhension et le dialogue critique sur la modélisation et les nécessaires ajustements des résultats, restent limités dans le dispositif actuel[76].

La série de concertations publiques menée n'assure pas la représentativité des avis recueillis ni leur prise en compte effective. Plusieurs dispositifs de concertations publiques ont été menés depuis le lancement de la mise à jour de la SFEC et ont permis de recueillir de nombreux avis[77]. La publication du projet de SNBC 3 a donné lieu à une nouvelle concertation publique[78], couvrant à la fois la PPE et la SNBC. Sur la forme, elle proposait deux modalités de participation : un forum participatif avec un système de propositions et de votes, ainsi qu'un dépôt formel de contributions écrites sous forme de « cahiers d'acteurs ». Au total, 362 cahiers ont été déposés, dont 253 concernant la SNBC, avec une prédominance d'acteurs privés (entreprises, fédérations, organismes interprofessionnels), suivis par des ONG, des collectifs, des think tanks, des collectivités et quelques particuliers. Le bilan concernant le volet forum[79] révèle une surreprésentation de participants diplômés, masculins, résidant en Île-de-France et déjà familiers avec le sujet. Le format choisi peut avoir limité la représentativité des commentaires recueillis. Sur le fond, le gouvernement est lié par une obligation de prise en considération et non de prise en compte effective : il n'est pas tenu de modifier le projet en tenant compte de ces retours, mais de produire une synthèse officielle des contributions et de justifier ses choix de modifications. La synthèse officielle sur les cahiers d'acteurs n'étant pas encore disponible, l'incertitude persiste quant au niveau d'intégration de ces contributions dans la version finale, soulevant la question de la véritable prise en compte du public et des enjeux sociaux et territoriaux.

L'approche par secteur limite la mobilisation collective des acteurs. L'incertitude sur le degré de portée opérationnelle de la SNBC est renforcée par le manque de précision quant aux échelles de mise en oeuvre concrète des leviers et de réalisation des arbitrages. Le projet de SNBC 3 indique que la mobilisation collective (État, collectivités territoriales, entreprises et acteurs économiques, citoyens) est nécessaire mais ne permet pas de distinguer, parmi la liste des leviers et mesures proposés, lesquels relèvent de la responsabilité des différents acteurs. Le document rappelle la répartition des « efforts » de réduction d'émission par type d'acteur (à moitié pour les entreprises, un quart pour l'État et les collectivités et un quart pour les ménages), tel que cela avait été calculé par le SGPE et présenté en 2023[I]. Il ne reprend cependant pas cette répartition quantitative dans la présentation des réductions d'émissions attendues par secteur et par type de levier. Or, cette approche complémentaire fournit une lecture plus opérationnelle et mobilisatrice, tout en démontrant que les leviers ne résument pas à une demande d'efforts individuels.

La mise en œuvre de la stratégie par les acteurs institutionnels repose en grande partie sur la mobilisation volontaire des territoires. Concernant le rôle des acteurs institutionnels, l'État apparait à la fois comme acteur de planification centralisée avec une trajectoire nationale qui se décline ensuite en mesures sectorielles et locales. Premièrement au niveau national, la SNBC 2 avait été déclinée en feuilles de route ministérielles, conçues pour assurer l'intégration de la stratégie dans les politiques publiques sectorielles ; or, celles-ci ne sont pas mentionnées dans le projet de SNBC 3, ce qui interroge sur la continuité du dispositif et sur l'implication effective des administrations centrales dans la conduite de la stratégie. Deuxièmement, la déclinaison territoriale de la stratégie repose essentiellement sur la mobilisation des collectivités à travers les conférences de planification écologique (COP régionales). Le document précise que ce dispositif inédit de planification partagée « doit garantir l'atteinte effective des objectifs au niveau national ». Néanmoins, ce dispositif présente un triple risque de fragilisation : il n'est pas adossé à un cadre réglementaire contraignant, reposant sur une circulaire[80] ; certaines régions peuvent se désinvestir du dispositif ; et la sécurisation des moyens supplémentaires alloués aux territoires pour la mise en oeuvre du plan, comme le Fonds vert, n'est pas garantie dans les prochains budgets.

I. Le projet de SNBC 3 avait été présenté par la Première ministre devant le Conseil national de la transition écologique en mai 2023.

Peu de mesures additionnelles assurent une mobilisation efficace des entreprises, bien qu'elles soient les plus visées par les axes de décarbonation. Alors que les entreprises représentent d'après le SGPE la moitié des efforts nécessaires à la mise en oeuvre de la trajectoire de décarbonation du projet de SNBC 3, celui-ci indique seulement, dans la section dédiée à cet enjeu, « *[qu']'il sera nécessaire de renforcer les engagements des entreprises* » sans présenter de mesures nouvelles. Il présente plusieurs outils déjà en place comme les plans de transition dans le cadre de l'obligation de réaliser un Bilan d'émissions de GES (BEGES) qui devront à terme être compatible avec trajectoire SNBC 3, via la mise à jour prévue du guide dédié. Le projet de SNBC 3 suggère l'extension de cette obligation, qui ne concerne actuellement que les entreprises de plus de 500 salariés, ainsi que l'évaluation des plans de transition. Il évoque aussi les enjeux de transparence via l'application de la réglementation en vigueur (CSRD) mais sans se prononcer sur la position de la France quant à la nécessité de la maintenir, la renforcer ou la faire évoluer dans le contexte de la proposition de directive Omnibus prévoyant de réduire certaines contraintes (cf. 4.1.1). D'autres mesures en place sont rappelées. Par ailleurs, dans le reste du projet de SNBC 3, de nombreuses mesures ou leviers visent directement les entreprises, en particulier les feuilles de route sectorielles[I] qui constituent une innovation en termes de gouvernance pour l'engagement des acteurs privés et la co-construction de trajectoires de décarbonation. Ces feuilles de route sont présentées, à l'instar des feuilles de route des COP des territoires, comme la condition nécessaire pour la traduction opérationnelle des objectifs sur le terrain. Cela pose la question de la délégation de la responsabilité de la mise en oeuvre de la stratégie et du risque de non-atteinte des résultats. Au-delà de ces feuilles de route, les entreprises sont concernées par un ensemble de leviers de réduction d'émissions appliqués dans chaque secteur. Plusieurs mesures sectorielles déjà en place sont listées comme, pour les bâtiments tertiaires, le dispositif éco-énergie tertiaire ou le plan de sobriété. Quelques mesures nouvelles sont annoncées comme la révision des avantages fiscaux liés aux véhicules de fonction et l'obligation de verdissement des flottes, mais sans calendrier. Il manque une présentation de la vision d'ensemble des outils de mobilisation des entreprises, des effets attendus du cadre règlementaire européen et national (tel que le SEQE 1 et le SEQE 2), l'équilibre entre instruments réglementaires, économiques, incitatifs et contraignants, la question des critères de conditionnalité des crédits d'impôts, *etc.*

La mobilisation des citoyens n'est pas garantie. Alors que les citoyens représentent d'après le SGPE un quart des efforts nécessaires à la mise en œuvre de la trajectoire de décarbonation du projet de SNBC 3, celui ne présente, dans la section dédiée à cet enjeu[81], qu'une affirmation de souhaits et de conditions, ainsi qu'une série d'exemples peu précis d'actions réalisables à l'échelle individuelle. Pour autant, plusieurs leviers de réduction d'émissions appliqués dans chaque secteur, notamment ceux jouant sur la demande et la sobriété, concernent directement l'implication des citoyens et les comportements individuels. Alors que le projet de SNBC 3 considère « *ces évolutions doivent s'inscrire dans une société qui porte des valeurs différentes : un changement de posture doit ainsi s'opérer pour rendre acceptable et désirable d'autres modes de vie* », le document ne porte pas de vision d'ensemble des mesures en place ou prévues pour porter cette transformation, pourtant présentée comme condition nécessaire, et pour garantir la mobilisation profonde de la société. Le succès de la stratégie nécessite l'identification et la réduction des freins à la transition : accessibilité des alternatives décarbonées, justice sociale et spatiale, promotion de la sobriété, lutte contre désinformation, présentation d'un futur bas carbone désirable. Le document indique que la trajectoire repose notamment sur des « *paris comportementaux* » et présente peu de nouvelles mesures garantissant ces conditions de réussite.

SUIVI ET ÉVALUATION

La présence d'indicateurs est une avancée, mais la multiplicité des tableaux de bord complique le suivi de la mise en œuvre de la SNBC. La mise en place de nombreux indicateurs de suivi annuels de la mise en oeuvre de la SNBC facilite l'évaluation régulière de la stratégie et de l'atteinte des objectifs. Cependant, il existe actuellement un double dispositif d'indicateurs de suivi de la SNBC, l'un porté par la DGEC et l'autre par le SGPE, avec deux tableaux de bord distincts et sans coordination apparente. Les premiers indicateurs, organisés en trois catégories (résultats, transversaux et sectoriels), n'ont pas été actualisés depuis 2020-2021. Les seconds, plus nombreux et détaillés, bénéficient d'une mise à jour récente (juin 2024) mais recoupent partiellement les indicateurs DGEC sans explicitation claire des liens entre les deux tableaux de bord. À ce double jeu d'indicateurs nationaux s'ajoutent des indicateurs territoriaux, chaque région ayant son dispositif de suivi (notamment les Observatoires Régionaux Energie Climat, OREC). Il existe donc plusieurs tableaux de bord de la décarbonation qui peuvent être complémentaires mais aussi redondants.

I. Feuilles de route de décarbonation (Article 301 de la loi Climat et résilience), feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie, feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs

Cette redondance nuit, d'une part, à une réflexion centralisée sur la définition, la mise à jour et la comparabilité entre ces indicateurs nationaux et des exigences de rapportage européens ou internationaux. Une rationalisation de ces dispositifs serait souhaitable pour renforcer la cohérence et l'efficacité du pilotage. D'autre part, cette redondance nuit à la lisibilité du pilotage du suivi de la mise en oeuvre de la SNBC et pose la question de la gouvernance et des rôles respectifs de la DGEC et du SGPE : qui réalise ce suivi, et qui rend compte de la bonne mise en oeuvre de la stratégie ? Le gouvernement n'a pas encore acté les modalités de suivi et de pilotage fins de la SNBC 3 pour avoir un suivi harmonisé, à jour, et pérenne; condition nécessaire pour l'évaluer et mettre en place des éventuelles mesures additionnelles ou correctives.

4.1.5 TROISIÈME PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC 3)

Le HCC a formulé un avis complet sur le troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) en mars 2025[82], dans lequel il a salué sa publication par le Gouvernement le 12 mars 2025, après 3 années de concertations et de consultations. Le PNACC 3 constitue un document essentiel, en particulier à travers l'adoption d'une trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) (cf. chapitre 1), qui établit un référentiel commun pour l'analyse et la prise en charge de l'exposition et des vulnérabilités structurantes de la France, avec pour objectif de renforcer la protection de la population à un niveau de réchauffement moyen mondial de +3 °C, c'est-à-dire +4 °C en France métropolitaine en 2100. Cependant, le PNACC 3 ne constitue pas à ce stade un plan d'adaptation robuste et des leviers, en matière de financement, de suivi et d'évaluation, notamment, nécessitent d'être activés pour réduire l'exposition et la vulnérabilité de la France au changement climatique.

ÉVALUATION DE LA POLITIQUE D'ADAPTATION EN FRANCE DU PNACC 1 AU PNACC 3

Les PNACC successifs n'ont pas encore permis de construire une vision claire et partagée de l'adaptation en France. Le PNACC 3 fournit les premiers éléments d'une vision stratégique de l'adaptation au changement climatique, mais manque d'un narratif illustrant l'adaptation, la résilience et les dommages inévitables au cas où la France serait exposée à +4 °C en 2100. Des exercices prospectifs, tels que « Prospective 2027 » de l'Ademe, qui intégrera pour la première fois les enjeux d'adaptation au changement climatique aux scénarios de décarbonation, seront utiles pour construire un tel narratif à plusieurs horizons de temps.

La politique d'adaptation en France s'est progressivement institutionnalisée au fur et à mesure des plans nationaux. L'adaptation en France est passée du stade de l'enjeu de recherche et de diffusion de la connaissance dans la décennie 1990-2010 avec le PNACC 1, à un enjeu de sensibilisation et de mobilisation des services et opérateurs de l'État dans les années 2016-2022 avec le PNACC 2 et à un enjeu d'accompagnement des collectivités territoriales, des entreprises et des ménages depuis les débuts de la construction du PNACC 3 en 2022.

Le processus d'élaboration de chacun des trois plans nationaux d'adaptation successifs au changement climatique a été de plus en plus long[I] et ne semble pas prendre en compte l'urgence à agir pour protéger la population. Près de 3 ans se sont écoulés entre les premières réunions des groupes de travail de la SFEC sur l'adaptation en avril 2022 (groupes de travail réchauffement de référence et territoires) et les derniers arbitrages interministériels rendus en mars 2025 pour l'adoption du PNACC 3.

La gouvernance de la politique nationale d'adaptation au changement climatique est devenue de plus en plus inclusive entre le PNACC 1 et le PNACC 3. Le pilotage des plans nationaux d'adaptation est conduit par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du Ministère en charge de la transition écologique, et la mise en œuvre des actions est assurée par les différents ministères en charge des politiques publiques ciblées. Le suivi des actions des plans s'est ouvert avec le PNACC 2 à la société civile avec la création d'une Commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique (CNTE)

I. L'élaboration du PNACC 1 a nécessité un an de concertation entre 2010 et 2011, pour le PNACC 2, deux ans entre 2016 et 2018 et pour le PNACC 3, trois ans entre 2022 et 2025.

dédiée, préparant l'avis annuel du CNTE sur la mise en oeuvre du plan. Il est prévu que la participation au suivi du plan s'élargisse encore davantage avec l'association du Conseil économique social et environnemental (CESE) aux réunions de suivi du PNACC 3. La gouvernance s'élargit aussi avec des actions du PNACC 3 nécessitant l'implication des acteurs non étatiques dont les collectivités territoriales (axe 2), les entreprises (axe 3) et les citoyens (axe 5). L'ajout d'un volet adaptation aux COP régionales élargit également la gouvernance de l'adaptation au SGPE dans son rôle de planificateur de la transition écologique, en particulier via la mise à disposition d'outils de cartographies et de méthodes pour identifier l'exposition, la vulnérabilité et les options d'adaptation (cf. partie 4.1.6 du présent chapitre).

Le système de suivi[I,83], d'évaluation et d'apprentissage des plans d'adaptation est devenu de plus en plus opérationnel mais sans permettre de mesurer l'impact réel des mesures d'adaptation sur la réduction de l'exposition et de la vulnérabilité. Les méthodes et indicateurs robustes pour suivre et évaluer le succès des politiques d'adaptation développés par les travaux scientifiques internationaux sont peu mobilisés pour les plans nationaux d'adaptation en France (cf. partie 3 du chapitre 1). Le suivi et l'évaluation des plans nationaux d'adaptation au changement climatique reposent en grande partie sur des indicateurs administratifs de mise en œuvre des actions (92 % pour le PNACC 1, 83 % pour les PNACC 2 et 3) et très peu sur des indicateurs permettant d'évaluer les progrès réellement accomplis dans la réduction de l'exposition et de la vulnérabilité[84] (5 % pour le PNACC 1, 3 % pour le PNACC 2, 10 % pour le PNACC 3)(cf. annexe 4.1.5.2 - Figure 4.1.5.2a).

Les systèmes de suivi et d'évaluation des PNACC successifs se sont appuyés presque exclusivement sur des indicateurs facilement quantifiables et déjà disponibles. Ce type d'indicateur a une portée limitée pour évaluer les progrès dans l'adaptation[85]. Il est toutefois possible de s'appuyer sur des indicateurs de résultats, comme le font certains pays. L'Allemagne et le Royaume-Uni, par exemple, ont mis en place des systèmes de suivi des progrès d'adaptation basés sur des indicateurs de résultats permettant de montrer comment les actions des plans d'adaptation permettent de réduire les risques et vulnérabilités identifiés dans leur évaluation nationale[86]. Par contraste, le système de suivi de la politique d'adaptation française repose majoritairement sur des indicateurs de suivi de la mise en œuvre[87]. En complément, la politique nationale d'adaptation pourrait s'appuyer sur les travaux reconnus au niveau international, comme ceux de l'UNEP[88] par exemple (cf. chapitre 1), ainsi que sur les méthodes structurées de jugement d'expert[II] pour aller plus loin dans la mesure des progrès[89] et tenir compte du fait que le cadre de l'adaptation est en évolution[90].

Le système d'évaluation des plans d'adaptation resté embryonnaire a limité l'effet d'apprentissage d'un plan à l'autre. Il n'y a pas d'évolution linéaire entre le PNACC 1 et le PNACC 3 en matière d'évaluation, étant donné qu'à ce stade seul le PNACC 1 a fait l'objet d'évaluations à la fois à mi-parcours et finale. Le PNACC 2 n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation finale, les enseignements de ce plan n'ont pas pu être tirés pour concevoir le PNACC 3. Aucun dispositif pour évaluer le PNACC 3 n'est connu à ce jour[91].

La politique d'adaptation de la France est de plus en plus orientée vers l'anticipation, mais reste en partie bloquée au stade du porté à connaissance. La part des mesures d'adaptation consacrée à l'anticipation (actions prises pour éviter la survenue de crises) s'est accrue entre le PNACC 1 et le PNACC 3, passant de 68 % à 89 %, tandis que la part des mesures d'adaptation consacrée à la réaction (préparation et gestion de crises) a diminué dans le même temps, passant de 32 % à 11 % (cf. annexe 4.1.5.2 - Figure 4.1.5.2b). Cette évolution montre une plus grande préoccupation pour les enjeux de long terme potentiellement favorable à une adaptation transformationnelle et montre que la prise en charge des impacts du changement climatique ne relève plus seulement de la gestion de crise. La part des mesures d'adaptation matérialisées sur le terrain (ex. aides aux ménages et aux entreprises, planification, modification réglementaire) a augmenté entre le PNACC 1 et le PNACC 3, passant de 33 % à 46 %, tandis que la part des mesures consacrées à la connaissance a diminué (ex. recherche, surveillance, services climatiques, sensibilisation, formation), passant de 67 % à 53 % (cf. annexe 4.1.5.2 - Figure 4.1.5.2c). Les mesures d'adaptation sont donc de plus en opérationnelles, mais des besoins de connaissances demeurent malgré les nombreuses actions qui y étaient consa-

I. Le suivi et l'évaluation est le processus systématique de collecte, d'analyse et d'utilisation d'informations pour évaluer les progrès de l'adaptation et ses effets - par exemple, les résultats en matière de réduction des risques, les co-bénéfices et les compromis - principalement pendant et après la mise en oeuvre.

II. Les méthodes structurées de jugement d'expert consistent à évaluer une question donnée, souvent très complexe, incertaine et présentant des lacunes en matière de données (par exemple, la sûreté nucléaire, les risques climatiques et les niveaux d'adaptation), sur la base d'un ensemble de mesures ou de questions pouvant être renseignées par un système de notation, par un groupe de personnes ayant des connaissances ou une expertise reconnue sur la question, et une grande diversité de types et de sources d'information.

crées dans les deux premiers PNACC. Dans le processus de construction d'un plan d'adaptation, la consolidation des éléments de connaissance intervient généralement plutôt en début de cycle. On aurait donc pu s'attendre dans le 3e cycle de la politique d'adaptation, matérialisée par le PNACC 3, à une inversion des proportions entre mesures matérialisées sur le terrain et mesures de connaissances plutôt qu'à un équilibre entre les deux. Toutefois, la mise à jour de nombreuses études nécessaires à la mise en oeuvre de la TRACC pourrait expliquer cette évolution.

ÉVALUATION DES CONDITIONS DE RÉUSSITE DU PNACC 3

Le HCC a publié un avis sur le PNACC 3. Celui-ci rappelle que les hypothèses sous-jacentes ont fait l'objet d'un long processus de concertation. Il analyse leur cohérence et leur compatibilité incomplètes avec les engagements internationaux et des stratégies nationales, et souligne que plusieurs hypothèses méritent davantage de transparence et d'argumentation.

Dans son avis publié en mars 2025, le HCC identifie cinq conditions de réussite pour le PNACC 3[92] :

- **Condition 1 - Augmenter les moyens, renforcer la valeur juridique et améliorer la gouvernance de l'adaptation.** L'adaptation au changement climatique exige une mobilisation transversale et équitable des acteurs, reposant sur un pilotage fort, des moyens humains, techniques et financiers suffisants, une anticipation des transformations à venir et une intégration dans les cadres juridiques nationaux et internationaux.

- **Condition 2 - Intégrer l'adaptation dans les politiques environnementales, sociales et de sécurité.** La cohérence entre les politiques climatiques (PNACC, SNBC et PPE) (partie 4.1 chapitre 4) doit être garantie. L'enjeu de l'adaptation doit également être intégré dans les politiques environnementales, sociales (ex. santé, emplois, compétences) et de sécurité (sécurité civile et défense).

- **Condition 3 - Mobiliser les connaissances scientifiques pour renforcer les politiques d'adaptation.** Le socle de connaissances au fondement du PNACC 3 doit être renforcé, notamment via une revue exhaustive des risques climatiques, de l'exposition à ces risques, des vulnérabilités (environnementales, sanitaires, sociales, économiques) sur l'ensemble du territoire et des actions d'adaptation reconnues comme efficaces par la communauté scientifique.

- **Condition 4 - Compléter la vision stratégique de l'adaptation**. Les limites d'adaptation des différents territoires, écosystèmes et secteurs ne sont pas considérées, alors que les mesures d'adaptation incrémentale proposées dans le PNACC 3 rencontreront de telles limites. Des mesures d'adaptation transformationnelle doivent être conçues et mises en oeuvre avant d'atteindre les limites de l'adaptation incrémentale. Compléter la vision stratégique de l'adaptation en favorisant les conditions d'une adaptation transformationnelle et en anticipant les limites d'adaptation ainsi que les pertes et dommages associés permettrait de fixer un cap clair dans la durée.

- **Condition 5. Inscrire et porter la politique nationale d'adaptation aux échelles européenne et internationale.** Porter une position française ambitieuse en matière d'adaptation dans les cadres d'actions européens et internationaux permettrait de valoriser et de partager l'expérience française (ex. TRACC) et de participer au renforcement des capacités collectives d'adaptation à l'échelle mondiale.

Les financements connus à ce stade pour le PNACC 3 sont insuffisants comparés aux premières estimations des budgets nécessaires à l'adaptation de l'ordre de plusieurs milliards d'euros par an[93]. Le budget total du PNACC 3 serait de l'ordre de 1,4 Mrd€, si l'on englobe les actions pour lesquelles un budget est défini et les 260 M€ du Fonds Vert fléchés sur l'adaptation[94]. 42 % des actions du PNACC 3 n'ont pas de budget défini (cf. annexe 4.1.5.3 - Figure 4.1.5.3). Dans le contexte budgétaire actuel de recherche d'économies et de réduction des budgets alloués aux politiques environnementales et climatiques (cf. 4.2 du chapitre 4) les financements non définis dans le PNACC 3 pourraient ne pas être garantis. Le projet DATADAPT[95] permettra de poursuivre l'identification des moyens publics engagés et des besoins, notamment financiers, pour l'adaptation au changement climatique des territoires français.

La trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) de la France[96] fait l'hypothèse d'une augmentation maximum du réchauffement climatique moyen mondial de +3 °C en 2100 correspondant au scénario d'émissions mondiales de GES extrapolant la poursuite des politiques mondiales existantes, sans mesures additionnelles[97]. Elle ne couvre pas le renforcement prévu dans l'Accord de Paris des engagements volontaires des États en matière d'atténuation. De manière symétrique, elle ne couvre pas la possibilité d'un recul

sur les mesures en place, ni celle d'une réponse plus forte du climat ou d'un affaiblissement plus fort des puits de carbone, qui, pour la même trajectoire d'émissions mondiales, donnerait lieu à un réchauffement plus élevé[98]. L'évaluation des besoins d'adaptation, en s'appuyant sur les repères moyens fournis par la TRACC, pour prendre en compte les bons niveaux de risques doit également intégrer les fluctuations dues à la variabilité naturelle du climat qui se superposent aux tendances climatiques dues à l'influence humaine[99].

Le nouveau jeu de données climatiques basées sur la TRACC-2023 de Météo-France constitue un outil majeur pour l'appropriation du scénario climatique de référence de la France par tous les acteurs déjà engagés ou qui souhaitent s'engager dans une démarche d'adaptation au changement climatique. Ce nouveau jeu de données présente l'évolution des différentes variables climatiques (températures, précipitations, neige, humidité de l'air, vent, rayonnement solaire…) et hydrologiques (évaporation, humidité du sol, débits des cours d'eau…) pour les 3 niveaux de réchauffement prévus par la TRACC (+2 °C en 2030, +2,7 °C en 2050 et +4 °C en 2100.)[100]. L'opérationnalité de l'utilisation de la TRACC dans la construction des plans de l'adaptation pourrait être renforcée si ce jeu de données était complété par des scénarios d'élévation du niveau de la mer[101] et des guides méthodologiques associés.

La France ne dispose pas à ce jour d'une évaluation des risques climatiques futurs, de l'exposition et des vulnérabilités à l'échelle du territoire national, mais la publication des données du scénario TRACC, d'études complémentaires, comme EXPLORE 2 sur l'hydrologie, et le futur portail des impacts fournissent une base pour développer cette évaluation. Seules les valeurs des indicateurs physiques du climat (températures et précipitations) pour la France sont connues[102]. La déclinaison de ces indicateurs en risques climatiques futurs n'est pas détaillée (ex. inondations, notamment par ruissellement, et submersions marines et estuariennes, pertes de récolte, incendies, etc.). Le futur portail des impacts du changement climatique (action 1, mesure 22 du PNACC 3) confié à Météo-France, constituera une base pour évaluer de manière plus systématique les expositions et les vulnérabilités. Ce portail devrait combiner à la fois différents indicateurs d'expositions aux risques climatiques correspondant aux niveaux de réchauffement et horizons de la TRACC et différents indicateurs de vulnérabilités économiques, sociales et environnementales.

Les risques climatiques clés en France métropolitaine et d'outre-mer sont bien identifiés dans le PNACC 3 mais le plan ne montre pas comment chaque action d'adaptation permet de réduire l'exposition et la vulnérabilité face à ces risques. Mettre en évidence la chaîne logique entre les aléas, les risques, l'exposition, la vulnérabilité et les actions d'adaptation faciliterait le suivi et l'évaluation des actions en montrant comment elles contribuent à réduire l'exposition et la vulnérabilité au changement climatique.

Les limites d'adaptation au changement climatique en fonction des niveaux de réchauffement ne sont pas considérées dans le PNACC 3. Le PNACC 3 anticipe qu'il y aura des pertes et dommages, notamment via les ajustements du système d'assurance[103]. En revanche, il n'explicite pas ce que seront ces pertes et dommages. Pourtant certaines limites d'adaptation ont déjà été observées localement en France[104], le coût des dommages liés au changement climatique ne fait qu'augmenter et les projections des assureurs et réassureurs montrent que ces dommages continueront de croître dans le futur[105]. La non prise en compte des limites d'adaptation dans le PNACC 3 peut aboutir à une saturation des outils de mutualisation ou de compensation des pertes et dommages, tels que les dispositifs d'assurance ou de réassurance ou de fonds visant à anticiper des relocalisations. Des évolutions du système de couverture assurantielle et de mutualisation des risques climatiques sont aujourd'hui réfléchies et méritent d'être considérées dans les politiques d'adaptation (cf. 4.3 du chapitre 4).

L'adaptation transformationnelle peut être caractérisée par la profondeur des changements, le caractère systémique et la rapidité de la mise en œuvre[106]. L'initiation d'une adaptation transformationnelle repose prioritairement sur le caractère systémique des actions engagées (cf. partie 3 du chapitre 1). Le PNACC 3 a un caractère systémique dans la mesure où il vise une intégration de l'adaptation dans presque toutes les politiques publiques. Mais, plutôt que d'engager une transformation en profondeur pour faire face aux impacts du changement climatique, le PNACC 3 privilégie la mise en œuvre de mesures aisément applicables, requérant peu ou pas de modifications substantielles des structures et du fonctionnement des politiques publiques existantes. Ces premières actions risquent de demeurer superficielles si elles ne sont pas progressivement renforcées par une intégration dans un large ensemble de politiques publiques[107].

La planification française de l'adaptation mobilise peu l'approche par trajectoires d'adaptation, pourtant reconnue comme un outil pour clarifier et partager les objectifs, les ambitions et le calendrier de l'adaptation (cf. partie 3 du chapitre 1). L'Ademe met en avant l'approche par trajectoires d'adaptation dans

son accompagnement aux collectivités territoriales et aux entreprises, respectivement via les méthodes TACCT et ACT. Le PNACC 3 n'est pas construit à partir de trajectoires d'adaptation. La TRACC, sur laquelle il repose, est un scénario climatique. La TRACC ne permet donc pas d'identifier les barrières, ni les conditions facilitantes à l'adaptation qui pourraient apparaître, ni de séquencer dans le temps la mise en œuvre d'options d'adaptation pour favoriser les plus durables et éviter celles qui mènent à des impasses.

Encadré 4.1.5

Étude de la valeur juridique du PNACC et de la TRACC

La normativité du PNACC 3, même progressive, devrait entraîner son opposabilité

Le PNACC 3 est un document de planification qui réglemente la gestion de l'espace, des milieux physiques et met en place les compétences des acteurs pour faire face au changement climatique. La valeur normative « progressive » du PNACC 3 est ratifiée par le fait qu'il s'agit d'une planification « graduelle ». Le Plan contient des actions concrètes et immédiates afin de préparer le palier de 2030, d'identifier des mesures de moyen terme, axées sur les trente prochaines années, et de grandes options valables jusqu'à 2100. Le PNACC s'inscrit dans un cadre général, voire national et est destiné à produire des « effets notables ». Dès lors, le PNACC en tant que document de planification nationale des risques et gestion des mesures *ad hoc* ne devrait pas relever du droit souple. Il a, de plus, une valeur normative, précisément de par son caractère à la fois général et essentiel pour la mise en œuvre de la stratégie nationale d'adaptation. Son caractère normatif apparaît d'autant plus robuste qu'il s'inscrit clairement dans le mandat de la loi résilience de 2021[108] et dans l'obligation contenue dans la « loi européenne sur le climat » du 30 juin 2021[109]. L'un des effets normatifs du PNACC 3 sera par conséquent de produire une « réaction en chaîne » normative. Cette intégration, qui devra se faire par paliers, ne devra pas pour autant être retardée afin qu'elle puisse suivre les évolutions de la TRACC. Autrement, des risques d'anachronie peuvent apparaître, des risques « d'insuffisante » adaptation mais également de « mal-adaptation ».

L'opposabilité de la TRACC semble déjà bien affirmée, et sera renforcée par son inscription dans le code de l'environnement

La trajectoire du réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) est le fondement du PNACC, et constitue un document de référence pour guider l'élaboration des mesures des plans d'adaptation afin de prévenir les risques climatiques et de développer les stratégies d'adaptation. Il ne s'agit en aucun cas d'un objectif en soi, mais d'un principe de prévention, la réduction des émissions devant se poursuivre au-delà des engagements actuels au titre de l'Accord de Paris. Toutefois, considérant la place essentielle du PNACC dans la mise en oeuvre de l'adaptation, la TRACC devra être intégrée dans les différents documents de planification au niveau territorial et local, après concertation avec les acteurs concernés. Cette intégration (plus forte qu'une simple « prise en compte » ou qu'une « compatibilité ») créera de nouvelles contraintes par le fait de venir s'ajouter à celles déjà imposées dans les documents auxquels elle sera intégrée (documents d'urbanisme, de prévention, d'aménagement du territoire, ceux su la gestion de la ressource en eaux, notamment). À la publication du PNACC 3 suivra un « re-paramétrage » des normes qui devront être « adaptées » à la TRACC. Par ailleurs, et renforçant sa solidité juridique, la TRACC sera introduite par décret dans le Code de l'environnement ». Cette modification produira à son tour des effets.

Des futures responsabilités apparaissent en cas de défaillance, ainsi que des risques juridiques et contentieux

Le PNACC 3 implique des responsabilités pour un certain nombre d'acteurs : les départements ministériels impliqués, les opérateurs de l'État, le conseil national d'adaptation au changement climatique - créé à partir de l'actuelle commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique (CNTE) –, les collectivités territoriales, les entreprises.

Un potentiel contentieux fondé sur un recours en abus de pouvoir devant le Conseil d'État afin de contester le manque de précision du PNACC 3, notamment s'agissant des mesures financières n'est pas à négliger. Des effets normatifs du PNACC 3 pourraient d'ailleurs être déduits, précisément, de par le développement des contentieux sur le fondement de l'insuffisante précision du document. L'intérêt à agir – condition *sine qua non* pour l'admissibilité d'un contentieux – des requérants victimes potentielles des mesures insuffisamment précises en matière d'adaptation vivant sur toute la France – y compris dans les territoires d'Outre-mer- n'est plus discutable. Les effets délétères du changement climatique sont déjà observables et constituent le socle de futures actions en justice.

4.1.6 TROISIÈME PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE (PPE 3)

Le HCC a publié un avis complet sur le projet de PPE 3[110] mis en consultation en fin d'année 2024. Celui-ci rappelle que les hypothèses sous-jacentes ont fait l'objet d'un long processus de concertation et ont été formalisées dans un scénario central identique à celui de la SNBC 3. Il analyse leur cohérence et leur compatibilité incomplètes avec des directives européennes et des stratégies nationales, et souligne que plusieurs hypothèses méritent davantage de transparence et d'argumentation.

CONDITIONS DE RÉUSSITE

L'avis du HCC alerte sur les leviers d'action indispensables qui ne semblent pas encore pleinement mobilisés d'après le document mis en consultation, et caractérise ainsi six conditions de réussite pour la décarbonation du système énergétique et sa résilience au changement climatique :

- **Condition 1 - Les bouclages physiques (énergie, électricité, biomasse) pour permettre la sortie des énergies fossiles** doivent être précisés dans des trajectoires détaillées, qui indiquent les incertitudes et qui tiennent mieux compte des leviers d'autres politiques sur les dynamiques de consommation énergétique ;
- **Condition 2 - L'accélération du développement d'une mobilité propre avec la nouvelle stratégie de développement**, qui représente une avancée significative, mais dont la cohérence entre les mesures identifiées et les moyens de financement et de mise en œuvre opérationnelle associés doit être renforcée ;
- **Condition 3 - Le renforcement de la résilience du secteur énergétique au changement climatique**, en renforçant la cohérence des documents de planification PPE 3 et PNACC 3, et en prenant davantage en compte des événements plausibles et de fort impact pour le secteur et ses infrastructures, y compris lorsque ces événements sont d'intensité supérieure à ceux pris en considération dans la Trajectoire de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) ;
- **Condition 4 - L'accessibilité de la transition pour tous**, qui doit faire l'objet d'efforts financiers et ciblés sur les personnes qui en ont le plus besoin, tenant davantage compte des modes de vie et des contraintes structurelles pesant sur les ménages, et qui doit être permise par la disponibilité des alternatives bas-carbone ;
- **Condition 5 - Les investissements dans les énergies décarbonées**, qui doivent être garantis et stabilisés dans la durée, et le recours au signal-prix pour renforcer la décarbonation de l'énergie tout en donnant aux ménages les moins aisés et les plus impactés accès à l'énergie décarbonée ;
- **Condition 6 - Une gouvernance renforcée**, s'appuyant sur une architecture législative et réglementaire qui doit garantir la cohérence des instruments de la SFEC, le respect des directives et règlements européens et le caractère opposable des dispositions de la PPE 3, tout en tenant compte des difficultés liées au décalage des calendriers de mise en œuvre.

POINTS D'ATTENTION

L'absence de publication de la PPE 3 maintient une situation de flottement qui ne permet pas de passer à la vitesse supérieure requise par le *Fit for 55*. Les appels d'offres pour les énergies renouvelables ne sont par exemple pas débloqués, tandis que la dérive des calendriers entraîne également un risque quant à l'opérationnalisation de la stratégie, notamment en régions. La dernière version de la PPE 3, mise en consultation finale en mars 2025, bien que reposant sur un travail important et de longue haleine, présente toujours certaines faiblesses. En particulier, cette stratégie ne présente pas de scénarios en fonctionnement dégradé, de stress-test permettant de s'assurer du maintien sur la trajectoire prévue malgré les aléas de plus en plus nombreux. La stratégie de sortie des énergies fossiles est par ailleurs peu lisible et incomplète, particulièrement concernant le gaz. La stratégie chaleur et froid manque de son côté de robustesse (manque d'études de faisabilité, d'ambition, de précision). Enfin, et de manière plus générale, le projet de PPE 3, comme la SDMP et le projet de SNBC 3, manque structurellement de la démonstration que les mesures envisagées permettront effectivement d'actionner au bon niveau tous les leviers physiques qui définissent la trajectoire modélisée.

La baisse d'ambition dans les objectifs de capacités installées d'électricité renouvelable entérine, au lieu de chercher à la corriger, l'atonie de la décarbonation et de l'électrification des usages, et introduit un manque de cohérence d'ensemble. Le projet de PPE 3 mis en consultation finale en mars 2025 fait apparaître une baisse des objectifs des renouvelables électriques par rapport aux documents soumis à consultation en novembre 2024 (bornes basses retenues pour 2030 en photovoltaïque et éolien, baisse de 10 GW en 2035 pour le solaire). Les chiffres, qui n'avaient pas été modifiés pendant plus de deux ans, l'ont ainsi été en toute dernière étape, fragilisant un long processus d'expertise et de concertation qui aurait dû permettre de sédimenter la vision à moyen terme. Or le développement de capacités bas-carbone, qui doit aller de pair avec une stratégie de fourniture à prix compétitifs pour les industries intensives en énergie, est déterminant pour la réussite de la transition et devrait être en tête de la hiérarchie des priorités de la planification énergétique afin de décarboner les secteurs en aval, à plus forte valeur ajoutée, et à risque fort de délocalisation.

La décarbonation des bâtiments est notamment freinée par un signal prix défavorable et un besoin d'investissement massif dans le développement des réseaux de chaleur. Les réductions d'émissions de GES du secteur des bâtiments sont liées à des enjeux de politique énergétique, traités dans le projet de PPE 3. Le signal-prix pour l'usage d'énergie dans les bâtiments, principalement pour le chauffage, est encore défavorable à la décarbonation : en 2024, les ventes de chaudières gaz et fioul ont augmenté, tandis que celles de pompes à chaleur ont chuté. Le projet de PPE 3 propose de réduire les consommations de gaz et rappelle les enjeux de rénovation énergétique de la SNBC 3, ainsi que la suppression des incitations financières aux chaudières gaz à compter du 1er janvier 2025, mais sans proposer de nouvelles mesures. Le soutien public au développement des réseaux de chaleur et de la géothermie est essentiel, notamment via le Fonds Chaleur dont la stabilité est essentielle pour développer la filière et des politiques d'aménagement ciblées. Par ailleurs, le projet de PPE 3 prévoit spécifiquement un fort développement des réseaux de froid dans les zones denses, en lien avec les objectifs d'adaptation au changement climatique. Cette accélération peut être pertinente en particulier pour éviter la multiplication de systèmes individuels moins efficaces dans le tertiaire, mais ne doit pas se substituer à une gamme de solutions plus diversifiée dans le résidentiel, tels que les brasseurs d'air.

GOUVERNANCE

La cohérence de la PPE 3, programmation de l'énergie sur un horizon de temps relativement court, et de la SNBC 3 qui porte sur l'ensemble des secteurs avec un horizon de long terme (2050) est essentielle (cf. partie 4.1.3 sur la SFEC). Cette cohérence repose notamment sur l'utilisation d'un scénario unique décliné à la fois dans la SNBC 3 et dans la PPE 3. Même si le dispositif législatif serait fragilisé en l'absence de loi de programmation énergie-climat, cette absence de LPEC ne doit pas bloquer la publication de la PPE 3, dont la valeur normative est établie (cf encadré sur la valeur juridique de la PPE 3), et dont la légitimité ne doit pas être remise en cause.

Dans ce contexte, on attendrait d'une LPEC qu'elle permette de renforcer la solidité juridique de la PPE 3, sans réduire l'ambition de l'objectif de réduction des émissions de GES en 2030. Cet objectif contraignant de la loi européenne sur le climat et du paquet législatif *Fit for 55* correspond bien à une obligation de résultats (« réduire ») et non à une obligation d'efforts (« tendre vers une réduction »). De plus, la transposition de la directive RED 3 devra se faire sans tarder (cf encadré sur la valeur juridique de la PPE 3), dans un contexte où le développement des énergies renouvelables est indispensable à court terme pour poursuivre la décarbonation de l'économie, le nouveau nucléaire (programme EPR 2) ne pouvant être fonctionnel avant la fin des années 2030.

Encadré 4.1.6

Étude de la valeur juridique de la PPE 3

La PPE 3 prendra la forme d'un décret réglementaire, ce qui lui confèrera un caractère normatif et impératif capable de produire des effets juridiques. Il s'agira d'une norme juridique à part entière, susceptible de recours. Ce caractère obligatoire découle bien de l'acte réglementaire lui-même. Le caractère décisoire de la PPE 3 provient de la volonté de son auteur d'en imposer le contenu et non seulement de ses éventuels effets sur l'ordonnancement juridique. Le futur décret PPE 3, en tant qu'acte réglementaire, est voué à produire des conséquences importantes sur la programmation énergétique, les objectifs de décarbonation et de reformulation du mix énergétique, afin d'atteindre les objectifs fixés par la loi européenne.

Le manque de coordination entre différents textes et objectifs induit une fragilité juridique. Le futur décret PPE 3 modifiera l'ordonnancement juridique en ajoutant ou supprimant des droits et obligations. Sa normativité se distingue par sa portée générale et impersonnelle, indépendamment de la durée ou des destinataires visés. Mais elle s'apprécie au cas par cas, selon les effets juridiques concrets et le risque d'incompatibilité avec la législation en vigueur. Cela entame sa solidité juridique, contrairement à une loi, moins fragile du point de vue normatif. Il est ainsi nécessaire de clarifier les objectifs de développement des énergies renouvelables, soit dans le futur décret, qui viendrait ensuite actualiser le code - à droit constant -, soit dans une loi de Programmation Énergie Climat (LPEC), dont les objectifs prévaudraient et qui se superposerait au décret PPE. Autrement, on persistera dans une situation de grande fragilité juridique, entamant la solidité des fondements juridiques de la stratégie énergie-climat.

Afin de renforcer la solidité juridique des objectifs assignés par la PPE 3, il convient d'œuvrer pour une interprétation des objectifs de l'article L.100-4 du code de l'énergie « à égalité » au niveau de l'administration et des juridictions administratives. Cela sera favorisé d'une part, par la publication de la PPE 3 comme décret et, d'autre part, par la publication ultérieure d'une loi. Ses nouveaux objectifs viendront actualiser ceux actuellement affichés au code de l'énergie.

En outre, de manière à prêter appui aux objectifs de la PPE 3, à les consolider dans l'ordre juridique interne et à les hisser au même rang que les autres objectifs de l'article L.100-4 du code de l'énergie, la transposition de la directive RED 3[111] devra se faire sans tarder.

La directive RED 3, dont la transposition était prévue au plus tard pour le 21 mai 2025, n'a pas encore été intégrée dans l'ordonnancement juridique français. Or, cela est pressant car en venant rehausser les objectifs contraignants d'augmentation de la part d'énergie renouvelable dans le mix énergétique européen, elle renforcera la force normative à égalité des objectifs déjà établis dans le code de l'énergie. La directive prescrit l'augmentation de 32 % à 42,5 %, voire 45 %, de la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'électricité de l'UE en 2030. Elle crée des zonages favorables au développement de la production et distribution d'énergies renouvelables. Elle ouvre à la création de « zones d'accélération des énergies renouvelables » et crée un nouvel objectif pour la mise en place de « zones destinées aux infrastructures de réseau et de stockage nécessaires à l'intégration de l'énergie renouvelable dans le système électrique ». Enfin, elle consacre la présomption d'intérêt public majeur des projets de production d'énergie renouvelable venant renforcer leur récente insertion en droit interne (loi APER). Tous ces nouveaux objectifs viendront dès lors renforcer ceux de l'article L.100-4 du code de l'énergie. La transposition de la directive pourrait par conséquent favoriser une clarification d'objectifs concernant les énergies renouvelables. Cela pourrait permettre également d'accorder la même valeur contraignante à tous les objectifs de l'article L.100-4.

Une vigilance doit être particulièrement portée sur les risques de régression quant aux objectifs et moyens de réduction des émissions inscrits dans la version actuelle du code de l'environnement, découlant des propositions et débats parlementaires de l'année 2025. En particulier, une série de reculs de l'ambition de la politique climatique nationale est à signaler, avec des propositions de modification de la rédaction de l'objectif de réduction des émissions de GES en 2030, passant d'une obligation de résultat (« réduire ») à une obligation d'efforts (« tendre vers une réduction »), de manière à affaiblir le risque éventuel d'engagement de la responsabilité de l'État devant le juge administratif en réduisant la valeur juridique de cet objectif. Or, aux termes du II de l'article L. 110-1 du code de l'environnement, les autorités s'inspirent, dans le cadre des lois qui en définissent la portée, du « *principe de non-régression, selon lequel la protection de l'environnement, assurée par les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'environnement, ne peut faire l'objet que d'une amélioration constante, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment* ». Ce principe, qui est aujourd'hui considéré comme l'un des piliers de la stabilité et efficacité du droit de l'environnement en France a été à maintes reprises confirmé par la jurisprudence[112].

4.1.7 TERRITORIALISATION DE L'ACTION CLIMATIQUE

RÔLE DES TERRITOIRES

Les territoires ont progressivement été mis à l'agenda de l'action climatique à partir des années 1990. Les premières générations de politiques publiques climatiques françaises[I] ont été conçues après le Sommet de la Terre (1992) et le Protocole de Kyoto (1997) dans un cadre d'action national, avec une déclinaison plus sectorielle que territoriale. L'ancrage territorial de ces politiques est néanmoins reconnu dès 1998 comme une condition de leur efficacité par la Commission interministérielle de l'effet de serre[II] puis dans le Programme national de lutte contre le changement climatique (PNLCCC) adopté en 2000[III].

Le rôle des territoires dans les politiques climatiques découle d'une institutionnalisation croissante. Une montée en puissance progressive des collectivités territoriales a été observée en France comme ailleurs dans le monde sur la thématique climatique au cours des dernières décennies. Le problème climatique s'est institutionnalisé au niveau local dans un double mouvement, à la fois ascendant avec les initiatives pionnières souvent dans le cadre de politiques de développement durable, et descendant par les injonctions de plus en plus nombreuses de l'État.

Le rôle des territoires dans les politiques climatiques est essentiel. L'atteinte de la neutralité carbone et la mise en oeuvre des orientations sectorielles et transversales de la SNBC ne pourront se faire sans l'action des territoires à toutes les échelles. La déclinaison de la SNBC en objectifs régionaux doit faire l'objet d'un dialogue pour prendre en compte les enjeux d'équité territoriale et le fait que les émissions sectorielles sont inégalement réparties sur le territoire. Les régions disposent de compétences clés pour agir sur l'atténuation et l'adaptation. Cette action est facilitée par l'harmonisation et la transparence des données, l'intégration des enjeux climatiques dans l'ensemble des politiques régionales et par le soutien aux instances de dialogue avec les parties prenantes. Les spécificités des territoires d'outre-mer doivent faire l'objet d'une attention particulière[407].

HISTORIQUE DE LA TERRITORIALISATION DE L'ACTION CLIMATIQUE

La territorialisation de l'action publique climatique s'est institutionnalisée progressivement depuis la fin des années 1990, jusqu'à ce que le plan climat de 2004 acte le rôle clé des collectivités territoriales dans les stratégies nationales. Cet ancrage territorial des politiques climatique s'est d'abord traduit dans les priorités de développement durable inscrites dans les contrats de plan État-Régions, et dans l'évolution des modalités d'intégration de ces politiques dans le champ des compétences des régions et des grandes agglo-

I. Programme français de prévention du changement climatique (1993), programme national de lutte contre le changement climatique (2000), plan climat (2004).
II. La commission interministérielle de l'effet de serre réunie le 27 novembre 1998 a ainsi rappelé que les objectifs poursuivis par la France et les moyens permettant de satisfaire aux obligations du protocole de Kyoto s'inscrivent dans le cadre des priorités politiques d'emploi et de développement durable que l'État doit inscrire dans les contrats de plan État-Régions. Elle conclut que « l'ancrage territorial de la politique nationale constitue l'une des conditions de son efficacité ».
III. Le PNLCCC souligne que « l'ancrage territorial constitue l'une des conditions du succès de la politique nationale de lutte contre l'effet de serre », reconnaissant ainsi explicitement le rôle des collectivités territoriales dans la mise en œuvre de la politique nationale.

mérations[I]. Dès la loi du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire (LOADDT, dite loi Voynet)[113], la prévention des changements climatiques est identifiée dans les mesures des schémas de services collectifs des espaces naturels et ruraux auxquels les schémas régionaux d'aménagement et de développement du territoire (SRADT) doivent être compatibles. Dès 1999, la ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement demande, dans la circulaire du 27 août 1999 relative à la préparation des futurs contrats de plan État–Régions et à la prise en compte de l'effet de serre, aux préfets de Région d'animer des conférences régionales dites effet de serre et contrat de plan[II], préfigurant le modèle des Cop régionales mises en place en 2023 (cf. ci-après). Le premier plan climat de 2004, qui reprend les engagements de la France au titre du Protocole de Kyoto, consacre une place significative à l'action des territoires, avec un chapitre spécifique, des objectifs quantifiés[114] et en instituant les premiers plans climat territoriaux (PCT).

Les premières initiatives en matière d'action climatique sont le fait d'engagements volontaires de territoires précurseurs. Dans les années 1990, des premières initiatives voient le jour au niveau des municipalités, tels que les agendas 21 locaux[III] et la campagne européenne des villes durables[IV]. Elles intègrent la question climatique dans un ensemble plus large de questions environnementales. Le dispositif des agenda 21 locaux est une initiative inventée au tout début des années 1990 par l'ONG International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) créée en 1991 et consacrée par la conférence de Rio tenue en 1992[115]. À partir de 2004, et durant la première phase de construction de l'action climatique locale, plusieurs projets ont vu le jour, principalement menés par des grandes villes déjà avancées en matière de politiques environnementales et énergétiques. Ces territoires pionniers sont d'abord des collectivités de grande envergure disposant de ressources financières et humaines conséquentes[V]. Ces engagements précoces sont souvent liés à une culture scientifique en matière de climat et d'énergie, une sensibilité environnementale, ou à d'événements déclencheurs comme la canicule de 2003. Ils peuvent aussi être liés à des stratégies politiques visant à rendre le territoire plus attractif[116].

Le Grenelle de l'Environnement a renforcé le rôle des territoires en imposant des obligations de planification. Il marque un tournant dans l'action climatique des collectivités territoriales à partir de 2009. Le rôle que le législateur a assigné aux collectivités territoriales dans la mise en œuvre de la politique climatique nationale se traduit par des obligations en matière de planification. Les lois Grenelle I du 3 août 2009[117] puis Grenelle II du 12 juillet 2010[118] ont incité puis imposé la déclinaison du plan climat national à l'échelle locale avec les Plans climat énergie territoriaux (PCET) puis à l'échelle régionale à travers les schémas régionaux climat-air-énergie (SRCAE). Ces deux dispositifs doivent intégrer un volet d'adaptation au changement climatique. Les SRCAE sont obligatoires pour chaque région, ils définissent les grandes orientations régionales en matière de réduction de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, d'amélioration de la qualité de l'air, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation au changement climatique. Le SRCAE[VI] constitue ainsi un outil stratégique à long terme, contribuant au respect des engagements nationaux tout en offrant un cadre d'action aux collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Il n'est pas conçu pour détailler des actions spécifiques, mais pour fournir des orientations régionales. Depuis la loi Grenelle II, la mise en place des PCET est devenue obligatoire pour les collectivités de plus de 50 000 habitants[VII]. Le PCET constitue un projet territorial de développement durable, regroupant l'ensemble des actions relatives à l'énergie et au climat que la collectivité territoriale entend mener sur son territoire. Le PCET[VIII] doit définir, à l'échelle locale, des orientations et des actions concrètes visant à atténuer les effets du changement climatique et à s'y adapter, bien que les mesures d'atténuation soient plus prégnantes que

I. En liaison avec le MATE et l'Ademe, la Mission Interministérielle de l'effet de Serre (MIES) étudiera les modalités d'intégration de politiques et mesures de lutte contre l'effet de serre dans le champ des compétences des régions et des grandes agglomérations, qui constituent désormais un des axes prioritaires des contrats État-Régions ; les trois organismes feront des propositions pour la prise en compte de ces politiques dans les futurs contrats de plan.

II. Le PNLCCC 2000-2010 rappelle que la circulaire du 27 août 1999 prévoit « l'animation de conférences régionales "Effet de Serre et Contrat de plan", ouvertes à l'ensemble des partenaires (État, collectivités territoriales, Société civile) intéressés par la contractualisation, qu'il vous paraîtra opportun d'organiser, avec l'appui de l'Ademe. »

III. En référence à l'agenda adopté au Sommet de la Terre, à Rio, en 1992 pour impulser une stratégie locale de développement durable en lien avec les habitants et les parties prenantes.

IV. Impulsée par la Commission européenne à Aalborg en 1994 pour inciter les villes à développer un agenda 21.

V. Parmi les territoires pionniers dans la réalisation d'un plan climat territorial, on peut citer Grenoble, Rennes, le conseil général des Hauts-de-Seine, ou encore Nantes, Nanterre et le conseil général du Bas-Rhin.

VI. Devenu depuis schéma Régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet).

VII. Soit près de 500 territoires concernés (360 communes et EPCI, 101 départements, 26 régions (si elles ne l'ont pas intégré dans leur SRCAE)).

VIII. Devenus PCAET.

les mesures d'adaptation dans ces documents. Il doit en outre être compatible avec les orientations et les objectifs définis dans le SRCAE.

L'imposition par le niveau national d'obligations de planification aux acteurs du territoire se fait en parallèle du renforcement des initiatives volontaires. Dans la continuité des premières initiatives comme les agendas 21 locaux, de nombreuses collectivités territoriales ont volontairement mis en œuvre des politiques de transition écologique et énergétique, en s'appuyant sur des dispositifs incitatifs tels que le réseau des territoires à énergie positive (Tepos)[I] ou sur des labels comme Cit'ergie[II] créé par l'Ademe en 2008.

La montée en puissance réglementaire du rôle des régions comme « cheffes de file » des politiques énergie-climat s'est renforcée à partir de 2015, suivie par les politiques d'adaptation depuis le PNACC 2. La loi du 7 août 2015 portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République (Notre)[119] prévoit l'intégration du SRCAE de deuxième génération dans le schéma régional d'aménagement et de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet). Le Sraddet devient un schéma intégrateur regroupant plusieurs documents de stratégie et de planification territoriale relatifs aux questions de mobilité, d'aménagement, de gestion de déchets[III] puis, avec la loi du 17 août 2015 sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), s'étend aux questions de biomasse, de l'éolien et de l'efficacité énergétique[IV]. Avec l'élaboration du Sraddet, les régions ont la possibilité de construire des trajectoires de développement résilientes bas carbone en intégrant adaptation, atténuation, et politiques économiques régionales; orientant les actions des acteurs infrarégionaux (HCC, 2020).

La LTECV a aussi renforcé les obligations des intercommunalités, dont les actions doivent être compatibles avec les objectifs régionaux. Elle prévoit également que les PCET de deuxième génération soient établis par les EPCI de plus de 20 000 habitants au plus tard le 31 décembre 2018. Ces plans, désormais appelés plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET), doivent intégrer des actions dans le domaine de l'air, et être compatibles avec les plans de protection de l'atmosphère (PPA). Ces plans, instaurés par la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure)[120], sont établis par les services de l'État dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, ou dans des zones où les normes de la qualité de l'air ne sont pas respectées. Outre la protection de l'air, les PCAET incluent des objectifs plus larges par rapport aux anciens PCET, comme le développement coordonné des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, l'optimisation du stockage et de la distribution, ainsi que le développement des territoires à énergie positive. Enfin, la loi impose que les PCAET soient compatibles avec les Sraddet. Pour renforcer la cohérence, les politiques locales sectorielles telles que le plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi), le plan de déplacements urbains (PDU), et le programme local de l'habitat (PLH), doivent prendre en compte le PCAET et doivent être conformes au Sraddet.

La gouvernance énergétique locale a été renforcée en 2021. La loi du 22 aout 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets[121], dite « loi climat et résilience » (LCR), renforce la gouvernance énergétique locale en créant un comité régional de l'énergie (CRE) dans chaque région. Ce comité est chargé de favoriser la concertation, en particulier avec les collectivités territoriales, sur les questions énergétiques. Il joue un rôle clé dans le suivi et l'évaluation de la mise en oeuvre des objectifs de développement des énergies renouvelables et de récupération du Sraddet.

NOUVELLES FORMES DE TERRITORIALISATION DE L'ACTION CLIMATIQUE

Les COP régionales proposent une nouvelle déclinaison de la dynamique de territorialisation de la stratégie climat. Pour assurer une mise en œuvre locale de la planification définie par le SGPE, les Conférences des parties prenantes régionales (Cop) mises en place par la circulaire du 29 septembre 2023[122] constitue une nouvelle étape de la territorialisation. Elles ont été

I. Marque déposée en 2011 par le Comité de liaison pour les énergies renouvelables (CLER). Ce réseau bénéficie, grâce au soutien des conseils régionaux et de l'ADEME, d'un accompagnement technique et financier et regroupe des territoires labélisés pour l'ambition de leur politique énergétique.

II. Créé sur le modèle des European Energy Award (EEA créé en 2003 à l'initiative de collectivités suisses et autrichiennes), ce dispositif, proposé par l'Ademe, vise à accompagner les collectivités territoriales dans leur engagement en faveur de la transition énergétique, se traduisant par l'obtention du label Climat-Air-Énergie. Il est aujourd'hui devenu Territoire Engagé Transition Écologique.

III. Le Sraddet regroupe le schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT), le SRCAE, mais aussi le schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT), le schéma régional de l'intermodalité (SRI) et le plan régional de prévention des déchets (PRPD). En pratique, le Sraddet doit comporter : un rapport de présentation où figurent les orientations générales et objectifs du développement régional dans les domaines de l'aménagement du territoire, de la mobilité et de la lutte contre le réchauffement climatique ; un fascicule spécifique fixant des règles générales opposables correspondant notamment aux schémas sectoriels repris ; une cartographie de synthèse.

IV. La loi du 17 août 2015 sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) prévoit la création d'un schéma régional d'alimentation biomasse (SRB), conçu comme un volet annexé au SRCAE, tout comme le schéma régional de l'éolien (SRE) définit par la loi Grenelle II de 2010. Cette loi inclut également l'élaboration d'un plan régional d'efficacité énergétique,

lancées entre novembre 2023 (Grand Est) et juillet 2024 (Mayotte) dans toutes les régions[I], à l'exception de la Guyane. Elles ont pour objectif de territorialiser les engagements de la planification écologique au regard des cinq défis environnementaux de France Nation Verte. Ce dispositif régional, l'une des principales nouveautés de la planification écologique, représente un changement de méthode par rapport aux modes de territorialisation précédents. Elles rassemblent les parties prenantes pour établir un diagnostic partagé du territoire, identifier les efforts collectifs nécessaires et territorialiser les différents leviers d'actions afin de formaliser une feuille de route régionale à l'horizon 2030. Initialement prévue pour l'été 2024, la finalisation des feuilles de route a été retardée en raison des élections législatives anticipées. Le deuxième exercice des Cop régionale planifié en 2025 vise notamment à intégrer la dimension d'adaptation au changement climatique dans les feuilles de route pour compléter l'exercice dans une itération engagée rapidement en 2e année d'exercice[123] en s'appropriant la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), suite à l'adoption du troisième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) début 2025[124].

Les contrats pour la réussite de la transition écologique (CRTE) sont identifiés comme les vecteurs locaux de la territorialisation de la planification écologique. Le CRTE, anciennement contrat de relance et de transition écologique, vise à établir un cadre coordonné de toutes les politiques de l'État, d'engagement pluriannuel pour accompagner la stratégie retenue au niveau régional et du bassin de vie par les collectivités territoriales. Espace de dialogue entre l'État et les collectivités, le CRTE doit faciliter la mise en oeuvre des objectifs de la planification écologique, définis par la Cop territoriale. La circulaire de la Première ministre de 2023 fait référence aux contrats pour la réussite de la transition écologique (CRTE), créés par circulaire du Premier ministre du 20 novembre 2020[125], modifiés par la circulaire du 4 janvier 2022[126] puis relancés par la circulaire du 14 mai 2024[127], comme l'outil de mise en oeuvre des leviers d'actions identifiés dans les feuilles de route des Cop régionales. Ces contrats sont pensés comme « intégrateurs » avec l'ambition de rationaliser la multitude de contrats et programmes thématiques. Néanmoins, cet objectif n'est pertinent que si le CRTE devient un véritable outil de construction d'un projet territorial partagé, et ne se réduit pas à un simple passage obligé pour l'obtention de demandes de subvention des collectivités locales, souvent déconnectées des priorités de la planification écologique.

ENJEUX D'ÉVALUATION DE L'ACTION CLIMATIQUE TERRITORIALE

La multiplication des outils nationaux et territoriaux (plan climat, PNACC, SNBC, PPE, SFEC, SPAFTE, Cop régionale, Sraddet, PCAET, CRTE, Fonds vert) a complexifié la territorialisation de l'action climatique. Ce foisonnement de plans, peu ou mal appliqués, reposant sur des diagnostics incomplets et peu ou mal financés nuit à l'action climatique notamment à l'adaptation côtière au changement climatique[128]. La Cour des comptes évoque, dans la partie consacrée à l'adaptation des villes au changement climatique de son rapport public annuel 2024, ce foisonnement de documents de planification et appelle une simplification drastique[129]. Les évaluations des différents dispositifs se multiplient depuis plusieurs années mais rares sont les évaluations permettant de disposer d'une vision globale sur la territorialisation de l'action publique climatique[130,131,132,133,134,135,136,137].

Le HCC a engagé un travail d'évaluation globale de la territorialisation de l'action climatique qui fera l'objet d'un rapport thématique dédié. L'article 299 de la loi climat et résilience (LCR)[138] de 2021 a transformé l'obligation légale ponctuelle faite au gouvernement d'évaluer la contribution des PCAET et Sraddet aux politiques de transition écologique et énergétique en une obligation pluriannuelle pour le HCC d'évaluer, tous les trois ans, l'action des collectivités territoriales en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique comprenant l'évaluation des Sraddet, des PCAET et un bilan du soutien apporté par l'État notamment au travers des CRTE.

I. Certaines régions avaient déjà amorcé une dynamique de planification et de Cop à leur initiative, comme la Breizh Cop en Bretagne, l'assemblée pour le climat et la transition énergétique en Centre Val de Loire ou encore Néo Terra en Nouvelle Aquitaine.

Encadré 4.1.7

Les jeux Olympiques et Paralympiques (JOP) au défi de la transition écologique

Cent ans après la dernière édition des jeux Olympiques (JO) d'été en France, les jeux Olympiques et Paralympiques (JOP) de Paris en 2024, première édition des jeux Paralympiques (JP) d'été en France et plus grand évènement jamais organisé en France[139], ont incontestablement été un succès sportif, organisationnel et financier[140,141,142]. En matière environnementale, les Jeux de Paris en 2024 se voulaient, dès le dossier de candidature, une référence dans le prolongement de l'Accord de Paris sur le climat[143] Le comité d'organisation des jeux Olympiques et Paralympiques (Cojop), Paris 2024, proposait ainsi « d'organiser les premiers Jeux alignés avec les objectifs de l'Accord de Paris » et promettait que sa « stratégie d'excellence environnementale » apporterait « une réponse ambitieuse au défi climatique et à la protection de la biodiversité, en garantissant la neutralité carbone des Jeux ». En mars 2021 le conseil d'administration de Paris 2024 ira même jusqu'à valider une stratégie climat visant à organiser le « premier évènement sportif mondial à contribution positive pour le climat »[144]. L'édition 2024 des JOP a permis de réduire de 47 % les émissions de ce grand évènement sportif international (Gesi) par rapport à la moyenne des JOP de Londres et Rio. Mais avec 2,085 Mt éqCO_2[145], les JOP de Paris 2024 font moins bien que Tokyo en 2021 (1,962 Mt éqCO_2[I]) et n'atteignent ni la réduction de 55 % de l'empreinte carbone par rapport à Londres promise dans le dossier de candidature (soit 1,830 Mt éqCO_2), ni l'engagement pris par Paris 2024 de respecter un budget carbone de 1,5 Mt éqCO_2[146,147]. Le HCC tient à souligner l'importance d'éviter des effets d'affichage par l'achat de crédits carbone dont la capacité à éliminer du CO_2 de l'atmosphère et à le stocker à long terme n'est pas démontrée. Il incite le Comité international olympique (CIO) à prioriser la réduction des émissions carbone plutôt que la compensation de 100 % de leurs émissions résiduelles grâce à un projet de forêt olympique et de ne pas se contenter d'« encourager » les « parties prenantes et les fans des Jeux à agir contre le changement climatique » mais d'inscrire dans les contrats de ville hôte une trajectoire de réduction progressive des émissions carbone pour chaque édition jusqu'à la neutralité carbone en 2050[148].

L'échec relatif de l'atteinte de l'objectif de réduction des émissions carbone des Jeux est avant tout lié aux trajets des 9 % de visiteurs extra-européens qui avec 1,1 Mt éqCO_2 représentent 80 % des émissions de GES liées aux déplacements des spectateurs. Le secteur des transports représente à lui seul 65 % de l'impact carbone total des Jeux avec 1,37 Mt éqCO_2. Ainsi 46 % des émissions des Jeux sont liées aux déplacements des visiteurs extra-européens. En raison de la baisse du tourisme pendant les JOP, les émissions de GES liées à la venue des touristes en Île-de-France ont baissé de 0,4 Mt éqCO_2 par rapport à un été 2024 sans JOP. L'échec du respect du budget carbone par Paris 2024 est donc avant tout lié à la dépendance des Gesi aux déplacements en avion et au poids carbone de ce mode de déplacement (cf. 3.1). Comme proposé par le CGDD dans son évaluation carbone des JOP 2024, le HCC recommande au CIO d'engager une réflexion en amont des JOP de Los Angeles en 2028 pour limiter cette dépendance. L'adoption d'une stratégie de billetterie ciblant les spectateurs non dépendant de l'avion, et surtout des longs courriers, pourrait permettre de réduire l'impact environnemental des prochaines éditions. La dimension mondiale des JOP passe avant tout par les 5 milliards de téléspectateurs à travers le monde qui ont suivi les Jeux de Paris pour seulement 12,1 millions de places vendues.

La diminution de près de 50 % des émissions par rapport aux éditions précédentes des JOP avec spectateurs est majoritairement due aux choix stratégiques de Paris 2024 et de l'État, notamment via la Société de livraison des ouvrages olympiques (Solideo), de limiter les émissions de GES dès la candidature. L'utilisation de 95 % d'infrastructures existantes ou temporaires représente plus de 80 % des gains environnementaux des Jeux de Paris 2024 par rapport à Londres en 2012. La situation de la France au centre du réseau ferroviaire européen et son mix électrique, l'un des plus décarbonés d'Europe, explique également ces réductions d'émissions. La Solideo représente plus de la moitié des émissions de GES du poste construction des Jeux (219 kt éqCO_2 sur 389) qui représente 19 % des émissions totales. La stratégie environnementale de la Solideo, nommée « excellence environnementale », fixait comme objectif de réduire de moitié les émissions carbone par rapport au scénario

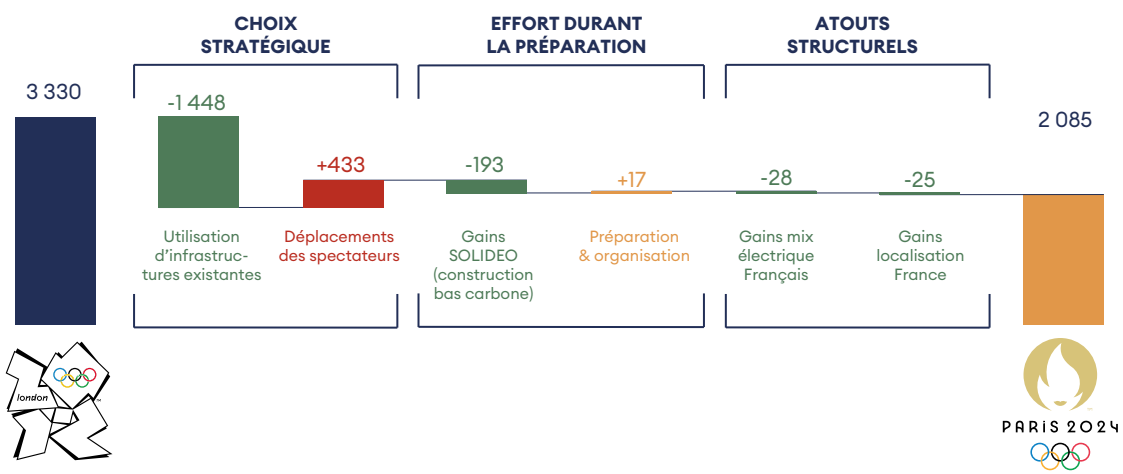
I. Les Jeux de Tokyo se sont déroulés sans spectateurs en raison de la crise Covid, économisant ainsi plus d'1/3 de leurs émissions

de référence correspondant aux normes applicables aux permis de construire lors de leur dépôt (RT 2012). Comme Paris 2024, la Solideo indique avoir pratiquement atteint ses objectifs de réduction avec -47 % d'émissions par rapport à une opération classique[149]. L'évaluation *ex-post* de l'impact carbone des JOP réalisée par EY pour le CGDD[150] indique en revanche une réduction de seulement 30% par rapport au standard de construction (RT 2012) de l'empreinte carbone des constructions grâce aux efforts déployés par la Solideo. Malgré les différences de méthode entre la RE 2020 et sa stratégie « d'excellence environnementale », la Solideo considère que les permis des deux villages[I] obtenus en 2020 correspondent en moyenne aux niveaux de la RE 2020 aux échéances 2028 ou 2030 respectant l'objectif d'avoir 10 ans d'avance sur la réglementation. Les JOP de Paris 2024 ont ainsi démontré la capacité des acteurs français de l'aménagement à projeter une trajectoire de décarbonation à l'horizon 2050.

Le raccordement de tous les sites au réseau électrique par Enedis[151] et la limitation du recours aux groupes électrogènes ont permis de réduire les émissions de GES durant les Jeux et auront un impact de long terme sur l'ensemble des évènements sportifs et culturels organisés sur les sites des Jeux comme les emblématiques Champ de Mars, Trocadéro et place de la Concorde, grâce à l'installation de bornes électriques événementielles ou la construction de point de livraison haute tension. Avec une consommation d'énergie presqu'aussi élevée que Londres[II], les Jeux de Paris 2024 ont émis près de 8 fois moins de GES.[152] 98,4% des besoins en énergie ont été couverts grâce à l'électricité, un changement radical par rapport à la pratique événementielle habituelle, et 100 % de cette électricité était renouvelable et produite en France. La vasque Olympique et Paralympique de Paris 2024 sans combustible, alimentée pour la première fois de l'histoire des Jeux uniquement par de l'électricité renouvelable, est un symbole de la capacité collective à trouver des solutions techniques et artistiques pour sortir des énergies fossiles.

La campagne « Better together »[153] et l'autorisation des gourdes[III] d'eau potable par la préfecture de Police de Paris durant les Jeux, y compris dans les enceintes des sites, ont constitué une grande avancée. La mise à disposition de 1 200 fontaines pérennes par Eau de Paris, dont 120 fontaines[IV] installées pour les Jeux[154], et d'autres fontaines (Syndicat des eaux d'Île-de-France Sedif[155], Paris 2024[156]) ont permis aux millions de spectateurs, touristes et franciliens de remplir facilement et gratuitement leur gourde pendant les Jeux, limitant ainsi l'achat de bouteilles plastiques.

Figure 4.7a – Origine des écarts entre le bilan carbone de Paris 2024 **et celui de Londres 2012, en kteqCO_2**



Source : SOLIDEO, Paris 2024, analyses EY/CGDD

I. Villages de athlètes construit sur les communes de Saint-Denis, Saint-Ouen-sur-Seine et L'Île-Saint-Denis et le village des médias construit à Dugny.
II. 70 GWh pour Paris en 2024 contre 77 GWh pour Londres en 2012.
III. Gourdes de 75cL maximum en métal et en plastique.
IV. Ce sont des fontaines 2-en-1 permettant de boire et de brumiser.

Les JO de 2024 n'ont pas été épargnés par des températures au-dessus des normales de saison (+1,4°C) et des pluies bien supérieures. Il est ainsi tombé l'équivalent d'un mois de pluie pendant les 7 premiers jours des Jeux, et l'équivalent de 10 jours de pluie (17 mm) en quelques heures pendant la cérémonie d'ouverture.[157] Les canicules vont impacter de plus en plus les évènements et performances sportives. Seule une trentaine de villes de l'hémisphère Nord seraient assez fraîches pour accueillir les Jeux après 2085, plus aucune en Amérique latine, en Afrique ni même en France[158]. Le principe même d'universalité des Jeux serait ainsi remis en cause dans les décennies qui viennent. Pour adapter les Jeux de Paris au changement climatique, des aménagements spécifiques ont été conçus comme des espaces de fraîcheur accessibles pour les spectateurs, associant humidité, ombre et évapotranspiration. La Solideo a conçu le village pour anticiper le climat du site en 2050 sans recourir à de la climatisation[159] et une ombrière photovoltaïque de 800 m² était installée à la gare routière des athlètes devant le Village des athlètes. Paris 2024 avait également mis en place un plan d'adaptation et de gestion des fortes chaleurs autour de quatre paramètres : garantir la sécurité de l'ensemble des publics des Jeux, permettre aux athlètes de réaliser leurs performances dans de bonnes conditions, optimiser l'expérience des spectateurs et faire le choix de solutions ayant le moindre impact environnemental[160]. Malgré l'existence d'un plan national d'adaptation des pratiques sportives au changement climatique, publié en décembre 2024 par le ministère des Sports[161], la thématique du sport ne figure pas explicitement dans le PNACC 3.

La baignabilité en Seine est l'une des grandes réussites des JOP 2024 non seulement pour la tenue des épreuves en eaux vives (triathlon, Para triathlon et natation en eau vive), mais aussi pour l'héritage qu'elle laisse pour les franciliens en tant que politique d'adaptation pour la santé et le bien-être. L'ouverture de trois sites de baignades dans la Seine à Paris dès l'été 2025 est un héritage majeur des Jeux, qui favorisera la résilience d'une partie de la population urbaine lors des canicules (cf. 2.2). Alors que la métropole de Lyon lance une étude sur l'ouverture de sites de baignades dans le Rhône et la Saône[468], cet héritage parisien pourrait être élargi à l'ensemble du territoire national. L'amendement mauvais branchements de la loi climat et résilience[162] limite à quelques communes en amont de Paris[I] le contrôle du raccordement au réseau public de collecte des eaux usées dans le dossier de diagnostic technique obligatoire pour toute vente. Si cet héritage des Jeux était étendu à l'ensemble des cours d'eau français, il faciliterait l'accès à l'eau de baignade et à la fraîcheur des populations urbaines en limitant les rejets d'eaux usées dans le milieu naturel.

Le modèle compact des Jeux de Paris 2024, l'utilisation à 95% d'infrastructures existantes ou temporaires et leur desserte en mode de transport décarboné, doivent servir de modèle au ministère des Sports pour les futurs Gesi[163] accueillis par la France et au CIO pour les prochaines éditions des Jeux. Malgré l'affirmation par Alpes Françaises 2030 de suivre l'exemple de Paris 2024[164], l'absence de compacité de ce projet réparti entre deux régions (Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur) et quatre pôles (Haute-Savoie, Savoie, Briançon et Nice) « du lac Léman à la mer Méditerranée », soit environ 400km, pose la question des transports et de leur empreinte carbone. Plus généralement, la soutenabilité des Jeux d'hiver doit être interrogée au regard des projections de l'impact du changement climatique sur l'enneigement des stations de ski françaises. L'enneigement[II] des Alpes du Nord baisserait d'un mois à 1 800 m d'altitude par rapport à la période 1976-2005 dans un climat à +2,7 °C.[165] La Cour des comptes pointe également la menace du changement climatique sur le modèle économique de nombreuses stations menacées.[166] Selon Météo France, dès le milieu du 21e siècle la durée d'enneigement de tous les massifs va fortement diminuer jusqu'à 2 500 m d'altitude. À la fin du siècle la durée annuelle d'enneigement sera réduite de 80 % dans les scénarios les plus pessimistes, mais d'au moins 50 % dans les scénarios optimistes.[167] La dépendance croissante des activités de sports d'hiver à la neige artificielle[168], et la pression exercée sur la ressource en eau induite[169] l'incertitude sur les coûts et les retours sur investissements, les risques d'actifs échoués des nouvelles infrastructures et leur viabilité économique doivent interroger la soutenabilité des jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver.

I. L'amendement ne s'applique qu'aux « territoires dont les rejets d'eaux usées et pluviales ont une incidence sur la qualité de l'eau épreuves olympiques de nage libre et de triathlon en Seine ».
II. Nombre de jours avec au moins 5 cm de neige naturelle au sol

4.2 FINANCEMENT PLURIANNUEL DE L'ACTION CLIMATIQUE

MESSAGES CLÉS

- **L'exercice du budget vert de l'État et des collectivités territoriales fournit un outil essentiel au service de la transparence de l'action climatique.** En raison de son périmètre restreint et en l'absence d'outils d'évaluation de l'efficacité de la dépense publique complémentaires, la portée opérationnelle de ce document reste faible.

- **La définition des dépenses fiscales retenue conduit à exclure des dispositifs fiscaux structurants défavorables au climat du périmètre du budget vert**, ce qui nuit au suivi et à l'évaluation de ces dispositifs.

- **Les subventions forment un des piliers de la politique climatique, et visent à susciter des investissements bas-carbone en réduisant le reste à charge pour les acteurs économiques. Le ciblage des aides publiques sur les ménages modestes tend à réduire les effets d'aubaine tout en favorisant l'accessibilité de la transition pour ces ménages.**

- **Le financement du reste à charge n'est pas nécessairement assuré par les dispositifs actuels pour les acteurs disposant de capacités d'autofinancement et d'endettement faibles**, en particulier les ménages modestes et âgés, ce qui peut constituer un frein aux investissements bas-carbone dans la mobilité individuelle et la rénovation énergétique des logements.

- **Dans un contexte de resserrement de la contrainte budgétaire et de révision des réglementations environnementales au niveau français et européen, la recherche d'économies sans concertation avec les acteurs concernés et les politiques de *stop-and-go* génèrent des incertitudes qui découragent les investissements bas-carbone.**

- **Les retards français s'accumulent par rapport au calendrier initialement prévu pour la préparation de l'entrée en vigueur du deuxième Système d'échange de quotas d'émissions** de l'Union européenne (SEQE 2) en janvier 2027. L'année 2026 à venir est cruciale, tant pour atténuer les impacts pour les acteurs vulnérables que pour assurer l'adhésion et la bonne compréhension du mécanisme européen, quel que soit le scénario de transposition dans le droit national retenu.

- **L'entrée en vigueur du SEQE 2 donne l'occasion de revoir en profondeur la fiscalité des énergies et de préciser le rôle qu'elle joue dans la stratégie française de décarbonation**, alors qu'elle est aujourd'hui peu articulée avec les autres instruments de politique climatique.

- **Il reste encore à définir une doctrine de gestion des finances publiques adaptée à l'exigence de la transition bas-carbone pour passer d'une programmation annuelle à un pilotage pluriannuel de l'action climatique.** Dans sa forme actuelle, la Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale (SPAFTE) fournit peu d'éléments structurants concernant le mode de financement des dépenses publiques liées à la transition vers la neutralité carbone et ne s'appuie pas sur des outils permettant de mesurer l'additionnalité de la dépense publique, condition d'une intervention publique coût-efficace.

- **Le financement de l'adaptation constitue un angle mort des documents de planification écologique.** Des choix structurants concernant les modalités de l'adaptation, la répartition des coûts des efforts d'adaptation et la prise en charge des pertes et dommages résiduels doivent encore être définis en concertation avec les différentes parties prenantes (assureurs, État, collectivités locales, ménages et entreprises) afin de pouvoir proposer un plan de financement crédible pour la politique française d'adaptation.

RECOMMANDATIONS

4.6. **Prendre les arbitrages nécessaires à la transposition du SEQE-UE 2 dans la politique nationale de décarbonation, et anticiper dès 2026 les mesures à mettre en place pour éviter des effets régressifs potentiels** ; respecter les jalons prévus par le calendrier européen en lançant la mise en concertation du Plan Social Climat (MEFSIN, MTEBFMP, SGAE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.7. **Faire de la Stratégie pluriannuelle de financement de la transition écologique (SPAFTE) un document programmatique donnant une visibilité pluriannuelle pour le financement de la transition bas-carbone.** Détailler des trajectoires de dépenses et de recettes publiques compatibles avec l'atteinte des objectifs climatiques de court et de moyen terme pour (MEFSIN ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.8. **Intégrer plus systématiquement l'évaluation dans le processus d'élaboration des politiques climatiques pour améliorer leur efficacité**, en garantissant la faisabilité de l'évaluation dès l'élaboration des projets ou textes relatifs à ces politiques, en s'appuyant sur les résultats d'évaluation comme outil d'aide à la conception et au pilotage des politiques climatiques, en assurant des moyens suffisants pour la mise en oeuvre de cette évaluation (MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.2.1 INCIDENCE SUR LES POLITIQUES CLIMATIQUES DU BUDGET DE L'ÉTAT ET DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES EN 2024-2025

ANALYSE DU BUDGET VERT 2025

L'exercice du « budget vert » mené par le gouvernement depuis 2020 vise à évaluer l'incidence environnementale du budget de l'État. En 2025, il ne permet pas encore une telle évaluation : s'il fait apparaître une stagnation globale des dépenses favorables à l'environnement hors service public de l'énergie, il ne prend pas en compte les modifications intervenues entre le projet de loi de finance pour 2025 (PLF 2025) d'octobre 2024 et la loi de finance initiale (LFI) promulguée en février 2025 (cf. annexe 4.2.1). La LFI 2024 annonçait une hausse substantielle des dépenses favorables à l'environnement qui passent de 36,9 Md€ en 2023 à 45,6 Md€ en 2024. La progression des dépenses « vertes » observée en LFI 2024 reste à nuancer : l'annulation de 10 Md€ de crédits en février 2024[170] a touché particulièrement les dépenses de planification écologique[171]. En PLF 2025, le budget vert fait état d'une légère hausse des dépenses favorables à l'environnement par rapport à la LFI 2024, passant de 45,6 Md€ à 47,3 Md€. Cette hausse est uniquement due à l'augmentation des décaissements du programme de service public de l'énergie, avec +4,5 Md€ par rapport à la LFI 2024. Elle est imputable à hauteur de +3,6 Md€ au dispositif de soutien aux énergies renouvelables (Charges de Service Public de l'Énergie, CSPE) et s'explique par la baisse des prix de l'énergie, qui fait mécaniquement augmenter les aides aux projets existants. Cette forte augmentation des dépenses de CSPE participe ainsi d'un retour à la tendance antérieure au choc de 2021-2022[172] sur les prix de l'énergie et ne traduit pas un soutien accru aux projets d'énergies renouvelables.

S'il n'est pas possible d'actualiser le budget vert de façon exhaustive, la LFI 2025 détaille toutefois les crédits alloués aux principaux instruments de politiques climatiques[173] (Tableau 4.2a). Hors service public de l'énergie, les crédits alloués aux principaux instruments de politiques climatiques se maintiennent ou déclinent fortement, par rapport aux niveaux de 2024 (post-décret), à l'exception du soutien à la décarbonation de l'industrie qui augmente. Hors service public de l'énergie, et en excluant le poste de compétitivité et durabilité de l'agriculture pour lequel les données 2025 n'étaient pas disponibles, les autorisations d'engagement concernant les principaux instruments de politiques climatiques ont donc progressé de 12,5 à 14,85 Md€ (+18,8 %) de 2023 à 2024, puis ont baissé à 13,70 Md€ (-7,7 %) dans la LFI 2025 (Tableau 4.2a). Dans le secteur des transports, l'enveloppe allouée aux aides à l'acquisition de véhicules propres est divisée par deux par rapport à 2024 (0,7 Md€), celle allouée au soutien des transports collectifs par trois par rapport à 2024 et s'élève 0,4 Md€ en 2025[I] (Tableau 4.2a). Concernant les aides à la rénovation énergétique des bâtiments à destination des ménages, la dotation de l'Agence nationale de l'habitat (Anah) diminue de 1,3 Md€ pour retrouver son niveau de 2023. Seules les autorisations d'engagements pour la décarbonation de l'industrie affichent une augmentation nette (+1,6 Md€) par rapport à 2024.

L'extension du budget vert aux collectivités fournit une information essentielle au service de la territorialisation de la planification écologique. La loi de finances pour 2024 prévoit la généralisation du budget vert pour les collectivités de plus de 3 500 habitants, après cinq années d'expérimentations dans des collectivités pilotes[174]. Cette extension de l'exercice du budget vert au-delà du périmètre de l'État central doit permettre de mieux caractériser l'incidence environnementale du budget des collectivités et d'évaluer précisément le volume d'investissements verts réalisés au niveau local. Cette donnée aujourd'hui manquante est pourtant essentielle pour mettre en œuvre la planification écologique compte-tenu du rôle de premier investisseur public assuré par les collectivités locales. Les premiers retours des budgets verts des collectivités pourront alimenter le dialogue entre État et collectivités au sujet de la territorialisation de la planification écologique.

Des dispositifs fiscaux défavorables au climat et coûteux pour les finances publiques demeurent et pèsent 13,1 Md€, un montant proche du financement par le budget de l'état (hors CSPE) des politiques

I. Pour compenser cette baisse du soutien des transports collectifs, la loi de finance pour 2025 (article 118) ouvre la possibilité aux autorités organisatrices de la mobilité (AOM) régionales métropolitaines et aux collectivités de Corse d'instaurer un versement mobilité (L.4332-8-1 du Code général des collectivités territoriales)

Tableau 4.2a – Évolution des crédits alloués aux principaux instruments de politiques climatiques

AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT[a]	2023	LFI 2024 POST-DÉCRET	LFI 2025
Versement d'aides à l'Anah	2,4	2,7	2,3
Rénovation des bâtiments de l'État	0,5	0,9	0,9
Aide à l'acquisition de voitures propres	1,7	1,5	0,7
Soutien au transport ferroviaire	4	5,5	5,5
Soutien au transports collectifs	1,1	1,2	0,4
Fonds Chaleur	0,5	0,8	0,8
Décarbonation de l'industrie	0,1	0	1,6
Compétitivité et durabilité de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (planification écologique)	0,5	0,5	n.d.
Fonds de prévention des risques naturels majeurs ("Fonds Barnier")	0,2	0,25	0,3
Fonds Vert	2	2	1,2
Total des autorisations d'engagement hors CSPE et hors compétitivité et durabilité agriculture, agroalimentaire et forêt	**12,50**	**14,85**	**13,70**
Contribution au Service Public de l'Énergie (CSPE)	**1,4**	**0,9**	**5,5**
Aides versées au titre des Certificats d'économies d'énergies (CEE)	**2023**	**2024**	**2025**
Résidentiel	2,0	3,2	n.d.
Hors Résidentiel[b]	1,3	n.d.	n.d.
Autres aides versées (dépenses fiscales)	**2023**	**2024**	**PLF 2025**
TVA à taux réduit pour les travaux de rénovation énergétique[c]	1,0	1,0	1,0

n.d. Non disponible.

Sources : a. Données I4CE (2025), « L'État a enfin un budget, et le plus dur est pourtant à venir », La ligne Fonds Barnier a été actualisée par les auteurs. b. Données Ministère du Budget (2024), « Effort financier de l'État en faveur de la rénovation énergétique des bâtiments », calculs des auteurs. Un taux de frais de gestion et de marge de 20% a été retenu conformément à l'hypothèse formulée par la Cour des Comptes c. Données Cour des Comptes (2024), « Les certificats d'économies d'énergie », moyenne des incitations financières sur la période 2022-2023.

climatiques. Ces mesures favorisent les émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs concernés. En 2023, huit dispositifs fiscaux structurants défavorables au climat avaient été identifiés[175]. Le Tableau 4.2b actualise les montants de ces dépenses fiscales défavorables au climat à partir des informations disponibles, en y incluant les dispositifs nouvellement identifiés comme tels ou apparus depuis 2023. Parmi les dépenses fiscales identifiées dans le budget vert, hors départements et régions d'outre-mer (DROM), la tendance est plutôt à la baisse, notamment en raison du relèvement progressif des tarifs réduits du gazole non routier non agricole dont l'alignement est prévu pour 2030, et de l'extinction des mesures exceptionnelles pour faire face à la montée des prix de l'énergie. Les dispositifs fiscaux défavorables au climat identifiés par le budget vert pèsent toutefois peu, en valeur, face aux dispositifs hors budget vert qui représentent 8,8 Md€ sur 13,1 Md€ au total (hors mesures exceptionnelles et DROM). Ces dispositifs fiscaux ne sont pas considérés comme des dépenses fiscales défavorables au climat dans le budget vert, bien qu'ils aient une incidence sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), car ils n'entrent pas dans la définition retenue des dispositifs fiscaux dérogatoires. Deux dispositifs comptent pour un total cumulé d'environ 7 Md€ : l'absence de taxation du kérosène pour l'aviation et le différentiel de taxation entre diesel et essence. En raison d'un manque de données actualisées et de variations méthodologiques entre les sources disponibles, l'évolution sur la période 2023-2025 n'est pas calculée pour les dispositifs fiscaux hors budget vert. Au vu de leur importance financière et de leur potentiel impact sur les émissions, l'ensemble des dispositifs exclus du périmètre gagnerait à être évalué dans le budget vert afin d'assurer un suivi transparent de ces niches fiscales brunes.

Tableau 4.2b – Principaux dispositifs fiscaux **structurants défavorables au climat**

	INTITULÉ	MONTANT ESTIMÉ POUR 2025 (MILLIARD D'€)	ÉVOLUTION PAR RAPPORT À 2023
Dépense fiscale identifiée dans le budget vert du gouvernement	**Fraction perçue en outre-mer sur les produits énergétiques, autres que les gaz naturels et les charbons (ex taxe spéciale de consommation)**	1,3[a]	-23 %
	Gazole pour les poids lourds Tarif réduit (remboursement) pour le gazole utilisé comme carburant par les véhicules routiers de transport de marchandises d'au moins 7,5 tonnes.	1,3[a]	-8 %
	Gazole non routier pour les travaux agricoles Tarif réduit (remboursement) pour le gazole, le fioul lourd et les gaz de pétrole liquéfiés utilisés pour les travaux agricoles et forestiers.	1,4[b]	0%
	Gazole non routier pour le BTP Tarif réduit du gazole non routier autre que pour les usages agricoles.	0,9[a]	-22 %
	Gaz naturels pour les installations grandes consommatrices d'énergie Tarif réduit pour les gaz naturels consommés comme combustible dans les installations grandes consommatrices d'énergie incluses dans l'ETS ou considérées comme fortement exposées à la concurrence internationale (identifiants n°830201 & n°830202).	0,7[a]	+40 %
Mesures exceptionnelles identifiées dans le budget vert	**Bouclier tarifaire, soutien à la consommation de carburant**	0,3[a]	-98 %
Autre dispositif fiscal	**Absence de taxation sur le carburant de l'aviation**	3,6[c]	
	Différence de taxation diesel essence[l]	3,3[d]	
	Taux de TVA de 5,5 % pour les abonnements ou la fourniture d'électricité, de gaz et de chaleur	1,3[a]	
	Taux réduit de TICPE pour le transport maritime	0,5[e]	
	TVA réduite pour les billets d'avion	0,2[e]	
Total hors mesures exceptionnelles et DROM		13,1	

Sources : a. Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, Ministère du Budget (2024), « Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État - PLF 2025 ». Ces données fournissent une bonne estimation pour 2025 lorsqu'aucun changement entre le PLF 2025 et la LFI 2025 n'a pu être identifié. b. Le relèvement prévu du tarif réduit du GNR non routier agricole par le PLF25 a été suspendu par la LFI (art.72), l'hypothèse retenue est donc celle d'une stagnation par rapport à 2023. c. Données de Réseau Action Climat (2023), « 2023: Panorama des dépenses néfastes pour le climat et l'environnement », cité dans IGF (2023), « Adaptation de la fiscalité aux exigences de la transition écologique », d. Chiffrage IGF (2023), ibid. e. Chiffrage réalisé par la DLF, cité par IGF (2023), *ibid.*

Le budget vert est un outil essentiel au service de la transparence de l'information mais à la portée limitée faute d'une évaluation systématique et robuste de l'efficacité de la dépense publique. L'exercice rigoureux de cotation environnementale des dépenses budgétaires fournit un outil pertinent pour la planification écologique, assurant la transparence de l'action climatique de l'État. Le suivi dans le temps des dépenses budgétaires cotées dans un seul document facilite l'analyse de l'action climatique du gouvernement. Le budget vert n'est pourtant pas exempt de critiques qui limitent sa portée. En raison du système de cotation et des hypothèses retenues, seules 10 % des 575,5 Md€ de dépenses budgétaires et fiscales sont cotées « favorables », « mixtes » ou « défavorable » : environ 75 % des dépenses sont évaluées comme « neutres » et 15 % sont non cotées. Une part si élevée de dépenses neutres ou non-cotées soulève des questionnements méthodologiques (cf. annexe 4.2a), et interroge quant à l'exhaustivité de l'analyse proposée dans le budget vert[176]. Au-delà de ces interrogations méthodologiques qui restreignent

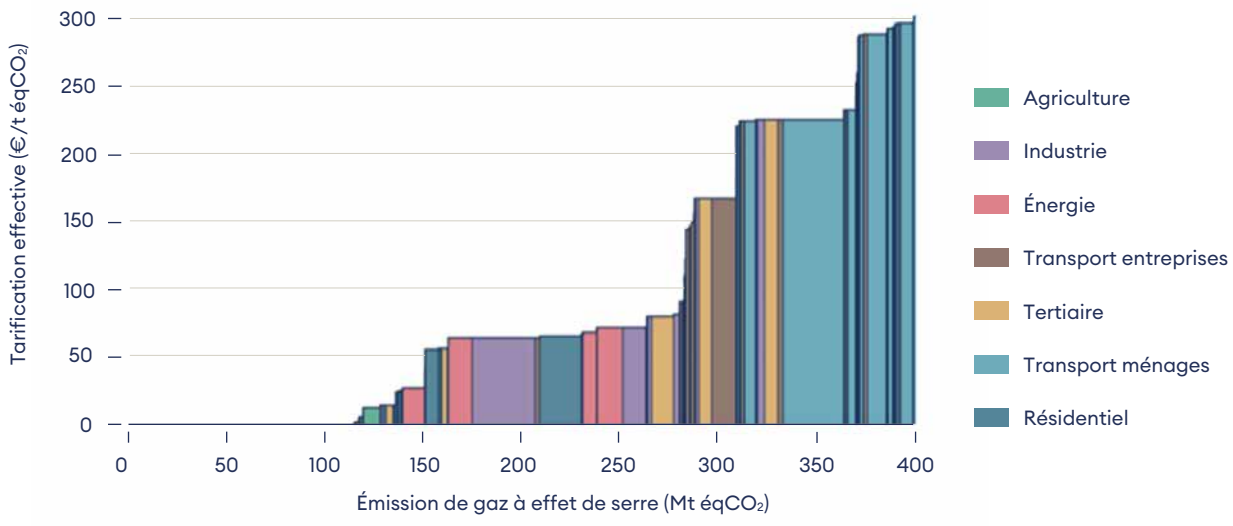
l. Une partie du différentiel de taxation diésel-essence peut se justifier du point de vue climatique, puisque les véhicules diésel émettent moins de CO_2 par km, de l'ordre de -11 % - IFPEN (2020), « Étude Emissions Euro 6d-TEMP pour le MTE ».
Ce différentiel n'explique cependant pas que le tarif du gazole soit inférieur de 29 % à celui de l'essence en 2025. De plus, les externalités non-climatiques plus importantes du diésel (émission d'oxydes d'azotes NOx) pourraient justifier un rapprochement complet des tarifs afin d'assurer une couverture totale des externalités liés à chaque combustible.

son périmètre, l'exercice du budget vert atteint des limites du point de vue du pilotage de la politique climatique. L'exercice de cotation ne permet pas de comparer les dépenses entre elles, en l'absence de mesure systématique de l'efficacité de ces dépenses. À titre d'illustration, la TVA réduite à 5,5 % applicable sur tous les travaux d'amélioration énergétique, assimilable à une subvention *ad valorem* non-ciblée jugée peu efficace, est cotée comme une dépense favorable à l'environnement, au même titre que MaPrimeRénov', qui cible des rénovations lourdes et privilégie les ménages modestes, ce qui accroît le rapport coût-efficacité de la dépense publique[177]. Dans l'optique de réduction des dépenses publiques les moins efficaces, il n'est ainsi pas possible de déterminer si une dépense favorable à l'environnement est indispensable ou pas à la transition sur la seule base du budget vert. En réalité, ce document n'a pas la prétention de fournir une telle évaluation[178]. Il révèle en creux l'absence d'outils à disposition des administrations permettant d'évaluer l'additionnalité de la dépense publique, en indiquant si cette dépense finance des gestes qui n'auraient pas été réalisés en l'absence de soutien public[179].

SIGNAL-PRIX ET INCITATIONS AUX INVESTISSEMENTS BAS-CARBONE

Si la taxation du carbone est en théorie un outil efficace d'incitation économique, en pratique, la fiscalité actuelle de l'énergie conduit à un signal-prix du carbone hétérogène selon les acteurs et les secteurs économiques. La tarification effective du carbone (définie comme la somme des prélèvements par tonne de carbone) résulte *de facto* aujourd'hui d'un ensemble de dispositifs fiscaux appliqués soit directement aux émissions de GES soit aux quantités d'énergie consommées, que ces dispositifs fiscaux répondent à une logique pigouvienne[I] de tarification des externalités ou poursuivent un objectif de rendement. Les taxes sur l'énergie ont rapporté 42 Md€ en 2022[180] et répondent principalement à un objectif de rendement[181]. La composante carbone de l'accise sur les énergies fossiles, gelée à 44,6 €/t éqCO_2 depuis 2018, en représente 7,7 Md. La tarification effective du carbone fournit néanmoins une mesure des incitations fiscales à la réduction des émissions de GES : le signal-prix du carbone envoyé par la fiscalité incite à la sobriété des usages et renchérit le coût en cycle de vie des investissements dans des actifs carbonés. En 2024, la tarification moyenne des émissions de gaz à effet de serre, qui prend en compte la fiscalité environnementale et les prix des permis d'émissions, était de 92 €/t éqCO_2 (Figure 4.2a). Cette tarification moyenne masque une grande hétérogénéité sectorielle qui s'explique par l'importance de chaque secteur dans d'autres enjeux environnementaux, économiques et sociaux. La tarification dans le secteur du transport (ménages et entreprises) atteint 180 €/t éqCO_2, reflétant l'importance du rendement de la fiscalité du gazole routier et de l'essence pour le

Figure 4.2a – Tarification effective du carbone en 2024 par secteur



Source: CGDD, modèle Elfe version 3, septembre 2024

I. En référence à Arthur C. Pigou (1920) « The Economics of Welfare », premier économiste ayant proposé d'introduire des taxes pour corriger des externalités.

budget de l'État. Ce niveau de tarification effective du carbone se justifie également par les nombreuses externalités non-climatiques (congestion, pollution de l'air, bruit, accidents) que ce secteur génère (cf. 3.1). A l'opposé, la tarification du secteur de l'agriculture s'élève à 5 €/t éqCO_2 en raison d'enjeux de souveraineté alimentaire et d'une forte exposition à la concurrence internationale : à l'heure actuelle, la fiscalité n'apparaît pas comme un outil au service de la transition bas-carbone des systèmes agricoles. Plus généralement, la tarification effective du carbone est plus faible lorsque les entreprises sont les usagers finaux afin de préserver leur compétitivité. Les principaux dispositifs fiscaux structurants défavorables sont d'ailleurs majoritairement à destination des entreprises (Tableau 4.2b).

Des instruments complémentaires au signal-prix de la fiscalité incitent à la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de GES en orientant vers des investissements bas-carbone. Les investissements bas-carbone induisent généralement une dépense initiale (ou d'investissement) plus importante que leurs alternatives carbonées. Cet investissement peut être rentabilisé par des dépenses courantes plus faibles tout au long du cycle de vie, en particulier en présence d'un signal-prix du carbone de la fiscalité des énergies. La voiture électrique fournit un très bon exemple, avec des surcoûts à l'investissement et des gains à l'usage par rapport à un véhicule thermique[182]. Cette structure de revenus nets des actifs bas-carbone explique pourquoi un signal-prix des énergies seul ne fournit généralement pas une incitation suffisante en faveur des investissements bas-carbone. Bien que la tarification du carbone soit reconnue comme la solution à privilégier pour résoudre la question de l'externalité climatique[183], la pratique montre qu'un *policy-mix* climatique laissant la place à d'autres instruments complémentaires à la tarification du carbone réduit effectivement les émissions[184]. Les subventions diminuent le « reste à charge » de la dépense d'investissement pour les porteurs de projet, ce qui a deux effets : augmenter la rentabilité privée de l'investissement et faciliter le financement du reste à charge. Les subventions forment un des piliers de la politique climatique française, avec un usage massif dans les secteurs de la mobilité individuelle (bonus écologique, aide publique à l'installation de borne de recharge) et de la rénovation énergétique des bâtiments (MaPrimeRenov', CEE) afin de diminuer le reste à charge et placer le signal-prix au moment de l'investissement[185]. Ce recours aux subventions est justifié par la faible rentabilité privée des investissements verts : en 2024, seulement 13 % des investissements verts privés de mobilité et de rénovation énergétique nécessaires pour atteindre les objectifs de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) étaient rentables en l'absence de toute aide publique[186]. Les crédits alloués à ces mécanismes de subventions représentent 12 Md€ en LFI 2025[I] (TVA à taux réduit pour les travaux de rénovation et CSPE inclus), ce à quoi s'ajoutent environ 4 à 5 Md€ d'aides publiques versées aux porteurs de projets au titre des CEE (Tableau 4.2a)[II]. Les aides locales pourront être ajoutées à ce total lorsque les données des budgets verts locaux seront consolidées, certaines collectivités participant à réduire le reste à charge pour les travaux de rénovation énergétique ou les achats de véhicules électriques[187]. Le financement de ce reste à charge peut en lui-même constituer un frein pour les acteurs aux capacités d'autofinancement et d'endettement limitées, les ménages en particulier. Dans ce cas, les mécanismes de garanties et d'accès au crédit facilitent le financement du reste à charge, l'endettement permettant de lisser la dépense d'investissement dans le temps et de réduire le coût de financement de l'investissement. Le recours aux mécanismes de garanties et d'accès au crédit prend une place grandissante dans la stratégie française de décarbonation, l'engouement suscité par les contrats de leasing social montrant que ces outils répondent à une demande, ici des ménages modestes. Les outils réglementaires visent à déclencher les investissements bas-carbone par la contrainte, sans modifier le calcul économique des porteurs de projets, à l'instar des obligations de verdissement des flottes d'entreprises contenues dans la Loi d'Orientation des Mobilités.

Le ciblage des aides publiques réduit les effets d'aubaine et tend à favoriser l'accès aux alternatives décarbonées pour les ménages modestes. Toute forme de dépense publique visant à susciter une certaine action chez un acteur économique s'expose à l'effet d'aubaine, qui désigne une situation dans laquelle l'acteur concerné aurait entrepris cette action même en l'absence de soutien public. Dans un contexte de contrainte budgétaire tendue et de revue des dépenses publiques, la réduction des effets

I. Seuls les crédits destinés à des agents privés sont catégorisés comme des subventions. Les versements à destination des collectivités territoriales et des entreprises publiques sont considérés comme des transferts internes au périmètre de l'État ayant pour finalité le financement d'investissements publics.

II. L'information concernant les primes versées aux ménages et aux entreprises est une information privée qui n'est pas ou peu connue des services de l'État, voir IGF, CGE, IGEDD (2024) « Revue du dispositif des certificats d'économies d'énergie en préparation de la 6ème période »

d'aubaine garantit une plus grande efficacité de la dépense publique, en la réservant aux cas où l'aide publique est indispensable pour déclencher l'investissement bas-carbone. La conditionnalité de certaines aides publiques vise à réduire les effets d'aubaine, à l'image du bonus écologique pour l'achat d'un véhicule électrique. En 2025, le bonus est deux fois plus élevé pour les cinq premiers déciles (4 000 €) que pour les deux derniers (2 000 €). Malgré des aides publiques dégressives en fonction du revenu, les derniers déciles sont plus enclins que les premiers déciles à choisir l'électrique lors de l'achat d'un véhicule[188], ce qui semble confirmer que les risques d'effet d'aubaine sont justifiés pour les aides à l'achat de véhicule électrique. Suivant cette même logique, environ un tiers (1 150 TWhcumac) des obligations CEE de la cinquième période doivent cibler des ménages en situation de précarité énergétique (les CEE « précarité »). Le ciblage des aides publiques sur les ménages modestes et des classes moyennes qui répond à un souci d'efficacité de la dépense publique renforce également l'accessibilité de la transition pour ces mêmes ménages[189] (cf. 4.3.4). Pour 2024, les différentes aides réduisent effectivement le reste à charge pour des travaux de rénovation énergétique, et permettent de maintenir un équilibre de trésorerie entre économies d'énergies réalisées et annuités d'un prêt à taux zéro. L'accès à un prêt à taux zéro devient alors une condition essentielle pour maintenir cet équilibre de trésorerie. Cet accès n'est pas garanti pour les ménages âgés, modestes ou déjà endettés comme les accédants à la propriété, qui peuvent rencontrer des difficultés pour obtenir un éco prêt à taux zéro (éco-PTZ)[I]. Du côté de la mobilité, le leasing social a visiblement permis de lever la barrière à l'acquisition d'un véhicule électrique pour les ménages aux capacités d'autofinancement et d'endettement faible. Ce constat pourra être appuyé et affiné au cours du temps avec la réintroduction annoncée le 1er avril de ce dispositif interrompu en février 2024, qui aura bénéficié à 50 000 ménages.

La politique de *stop-and-go* et la multiplication des dispositifs génèrent un manque de visibilité et de lisibilité qui nuisent à la structuration des filières et à l'information des porteurs de projets. Réaliser la transition vers la neutralité carbone implique d'investir massivement dans des actifs verts. Cet effort d'investissement mobilise les entreprises, l'État et les ménages comme porteurs de projets : il faut d'un côté restructurer l'offre pour produire des biens et services bas-carbone, de l'autre fournir aux ménages des biens d'équipements permettant de décarboner les usages énergétiques finaux. La durée de vie de ces actifs bas-carbone est généralement longue, de l'ordre d'une décennie pour des systèmes de chauffage ou des voitures individuelles, plusieurs dizaines d'années pour des infrastructures du système électrique ou de mobilité. La rentabilité de ces investissements dépend donc des politiques publiques existantes mais également de l'environnement politique futur. Dans ce cadre, toute incertitude quant à l'évolution du cadre réglementaire, du niveau d'aides publiques ou de la fiscalité notamment du carbone, vient réduire les incitations immédiates à investir dans des actifs verts[190]. La politique du *stop-and-go* est particulièrement nocive pour le développement des filières, en brouillant les signaux en faveur de la structuration d'une offre décarbonée. Des industriels européens, dont des constructeurs automobiles, ont par exemple appelé à ne pas revenir sur les engagements du Pacte Vert Européen, incluant l'interdiction des ventes de véhicules thermiques d'ici 2035 pour garantir un environnement des affaires stable[191]. Plus généralement, le manque d'information fiable au moment de l'investissement bas-carbone décourage les porteurs de projet. Face à la multiplicité des dispositifs, le manque d'accompagnement a historiquement été un frein aux gestes bas-carbone, tout particulièrement pour la rénovation énergétique des bâtiments privés. À ce titre, la stabilisation du réseau France Rénov' et de Mon Accompagnateur Rénov' comme l'enregistrement par l'Anah des CEE générés par des travaux subventionnés par MaPrimeRénov' constituent des avancées notables pour faciliter les parcours de rénovation et réduire les coûts d'accès à l'information.

L'évaluation des politiques publiques constitue une garantie de leur efficacité mais n'est pas suffisamment intégrée au processus d'élaboration et au pilotage des politiques climatiques. L'évaluation des politiques publiques (EPP) « a pour objet de rechercher si les moyens juridiques, administratifs ou financiers mis en oeuvre permettent de produire les effets attendus de cette politique et d'atteindre les objectifs qui lui sont assignés »[192]. Le retard historique accusé par la France dans l'évaluation des politiques publiques par rapport au monde anglo-saxon tend à se réduire,

I. L'accès à l'éco-PTZ n'est pas conditionné, il ne cible donc pas les ménages ayant des difficultés pour accéder à des crédits bancaires. L'éco-PTZ finance d'ailleurs en majorité des ménages aux revenus supérieurs à la médiane (>D5), qui ont généralement accès au crédit. Dans ce cas, cet instrument correspond à une subvention du montant des intérêts économisés par l'éco-PTZ, plutôt qu'un mécanisme d'accès au crédit.

notamment grâce à une plus grande institutionnalisation de la pratique de l'EPP ces deux dernières décennies[193]. Toutefois, l'évaluation reste trop peu intégrée à l'élaboration et au pilotage des politiques climatiques. Le Conseil Économique Social et Environnemental constate que l'EPP n'est parfois « ni réalisable, techniquement faute d'avoir été anticipée, ni suffisamment perçue comme légitime, ni assez utilisée comme outil de pilotage »[194]. Anticiper l'évaluation dès le processus d'élaboration des politiques climatiques constitue une condition de réussite de l'évaluation future. Cette anticipation implique notamment d'assigner clairement des objectifs aux dispositifs, d'identifier des indicateurs pertinents et les données nécessaires à la conduite de l'évaluation, ce qui est loin d'être systématiquement le cas pour les politiques climatiques comme le montrent les travaux Haut conseil pour le climat[195] (cf chapitre 3). L'allocation de moyens suffisants pour réaliser cette évaluation au cours de la mise en oeuvre de la politique (évaluation *in itinere*) forme également une condition de réussite afin que l'évaluation serve effectivement d'aide à la décision. Certaines politiques publiques, comme le Programme Investissements d'Avenir, anticipent l'évaluation en y consacrant une partie (0,1 %) des crédits alloués au dispositif[196]. Ce n'est pas systématiquement le cas pour les politiques climatiques, y compris pour des dispositifs dont l'enveloppe financière est proche de 6 Md€ comme les CEE[197] : il a fallu attendre la fin 2024, soit la cinquième période des CEE, pour qu'un programme (financé par des CEE) vise à doter l'administration d'« outils d'évaluation technique et économique des CEE, pour alimenter au mieux les décisions des acteurs du dispositif, notamment les pouvoirs publics »[198]. L'absence d'anticipation et de moyens alloués à l'évaluation *in itinere* favorise en retour la politique du *stop-and-go* : faute d'information fiable pour évaluer leur efficacité, certains dispositifs jugés trop coûteux ou sujets aux fraudes, sont interrompus, à l'instar du leasing social interrompu après seulement deux mois d'existence en 2024[195].

4.2.2 STRATÉGIE PLURIANNUELLE DE FINANCEMENT

BESOINS D'INVESTISSEMENTS BAS-CARBONE ET DÉPENSE PUBLIQUE

La dynamique actuelle des investissements publics et privés en faveur du climat ne permet pas d'atteindre les objectifs fixés par la SNBC à l'horizon 2030. Un consensus émerge sur les montants nécessaires pour mettre en oeuvre la SNBC : autour de 100-110 Md€ d'investissements publics et privés additionnels bruts par an par rapport aux niveaux de 2021 à horizon 2030[200]. Les besoins d'investissements climats additionnels se concentrent dans le secteur des transports (+43 Md€), des bâtiments (+39 Md€) et de l'énergie (+17 Md€). Les besoins additionnels nets atteignent au total 60-70 Md€ d'après les estimations de la Direction générale du Trésor une fois retranchés les moindres investissements dans les actifs carbonés. Ce retranchement diminue le besoin additionnel net en particulier dans le secteur automobile : les achats de véhicules électriques induisent une baisse des achats de véhicules thermiques qui, combinée avec des hypothèses de sobriété, conduisent à des besoins d'investissements additionnels modérés (+14 Md€). En 2024, la dynamique d'investissements dans les deux sous-secteurs qui concentrent la majorité des besoins d'investissements – rénovation énergétique des bâtiments et véhicules électriques – rend peu probable l'atteinte des objectifs fixés pour 2030, sauf accélération d'ampleur dans les années à venir. Du côté des investissements portés majoritairement par des acteurs privés, la dynamique pourtant positive de rénovation énergétique des logements ne semble pas suffisante pour atteindre le rythme fixé par le projet de SNBC 3. Au rythme de croissance observé sur la période 2021-2024, les 600 000 rénovations d'ampleur annuellement attendues dès 2025 seraient atteintes en 2036, et seulement 1 million des 3,6 millions d'opérations prévues par le projet de SNBC 3 seraient réalisées pour la période 2025-2030[201]. Concernant la mobilité individuelle, par rapport à 2023, la part des véhicules électriques dans les nouvelles immatriculations se stabilise à 17 %, alors que le projet de SNBC 3 prévoit d'atteindre 66 % des nouvelles immatriculations en 2030 et 100 % en 2035. Côté investissements publics, l'année 2024 s'inscrit dans la continuité des années précédentes avec des retards structurels d'investissement dans les infrastructures de report modal et dans la rénovation énergétique des bâtiments publics (cf. chapitre 3).

La planification écologique a toutes les chances de s'accompagner d'une hausse de la dépense publique. Les finances publiques seront mises à contribution pour financer les investissements publics, soutenir des investissements bas-carbone privés pour atteindre des seuils de rentabilité et prendre en charge le financement du reste à charge des acteurs dont l'accès au financement est restreint. Les pouvoirs publics devront engager des dépenses supplémentaires allant de +37 à +70 Md€ par an d'ici à 2030 pour financer les investissements climat par rapport à leur niveau de 2024 selon I4CE[202], les besoins se concentrant dans la rénovation énergétique des bâtiments, venant ensuite les véhicules bas-carbone et les infrastructures de report modal. Ces investissements publics comme privés sont porteurs de rentabilité économique à long terme, diminuant notamment les coûts d'exploitation (chauffage, climatisation) via des gains d'efficacité énergétique[203]. À court terme, il ne faut cependant pas attendre de flux de revenu net significatifs liés aux dépenses publiques d'atténuation, la montée graduelle des dépenses prenant le pas sur la diminution des factures énergétiques[204,205]. Aux dépenses publiques d'atténuation s'ajoutent le coût des investissements d'adaptation qui sera sans doute supporté en grande partie par les administrations publiques[206]. Ces dépenses publiques d'adaptation constituent aujourd'hui un angle mort des documents de planification existants[207] puisque ni le Troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) ni la SPAFTE ne fournissent de plan de financement pour répondre aux besoins d'adaptation identifiés (cf. 4.1).

Le partage entre financement public et financement privé de ces investissements et les modalités du soutien aux investissements privés déterminent in fine le niveau de dépense publique nécessaire pour réaliser la transition. Les différents exercices d'estimation des montants d'investissements requis pour mettre en oeuvre la SNBC ne permettent pas de distinguer précisément les flux de financements qui lient les financeurs et les porteurs de projets, qu'ils soient publics ou privés. Les marges de manoeuvre pour maîtriser ces dépenses publiques résident principalement dans le type d'instruments utilisés pour déclencher les investissements. Les principaux gisements d'économies de dépenses publiques se situent dans le secteur de la rénovation énergétique des bâtiments. I4CE identifie un différentiel de 33 Md€ dépensés en 2030 entre un scénario usant massivement de fonds publics via des subventions et de crédits d'impôts, et un autre scénario mobilisant l'épargne privée des ménages et les fonds propres des entreprises pour financer les investissements. Côté dépenses, le coût de la transition dépend donc, hors financement des investissements, de la répartition du surcoût des investissements d'atténuation et d'adaptation entre administrations publiques, ménages et entreprises.

PLAN DE TRANSFORMATION DE LA FISCALITÉ DES ÉNERGIES

La transition bas-carbone va également impacter les recettes publiques. La transition va éroder le rendement de l'accise sur les énergies par effet d'attrition des assiettes liées aux énergies fossiles. La transition vers la neutralité carbone reposant sur des efforts de sobriété et des gains d'efficacité énergétique qui réduisent la consommation d'énergie finale, le report de l'assiette des énergies fossiles vers l'électricité ne pourra qu'être partiel. L'IGF estime à 12 Md€ la perte de recettes induites par l'attrition des assiettes en 2033 par rapport à 2019, à structure fiscale inchangée[208]. Représentant 700 TWh en 2019, l'assiette de l'accise sur les énergies fossiles diminue de moitié pour atteindre 387 TWh en 2033. À cet effet d'attrition s'ajoute également un effet PIB, la transition bas-carbone ayant un impact macroéconomique transitoire négatif qui modifiera les recettes et les dépenses publiques[209,210].

Une transformation de la fiscalité adaptée aux exigences de la transition vers la neutralité carbone permettrait de maintenir le rendement de la fiscalité des énergies. L'extinction des assiettes liées aux énergies fossiles constitue l'objet même de la transition vers la neutralité carbone. La baisse du rendement de l'accise sur les énergies fossiles ne saurait donc fournir un prétexte pour ralentir le rythme de la transition, d'autant que des solutions existent pour compenser au moins partiellement cette baisse de rendement. À court terme, l'effet volume constitué par l'attrition des assiettes liées aux énergies fossiles peut être compensé par des effets prix :

- Un alignement des tarifs réduits d'accise sur le tarif normal du gazole - déjà prévu pour le gazole non routier à horizon 2030 - et plus largement une diminution des dépenses défavorables au climat et à l'environnement qui pourraient rapporter environ 11 Md€ par an à horizon 2030 selon l'IGF. Les mesures de soutien à la compétitivité pour les secteurs exposés à la concurrence qui viendraient remplacer les tarifs réduits d'accise pourraient diminuer l'impact final sur le budget de l'État.

- L'addition du SEQE 2 à la fiscalité des énergies fossiles existantes, affirmant ainsi le rôle de la fiscalité des énergies comme fiscalité de rendement (cf. encadré 4.2a). Dans le cas où le SEQE 2 s'additionne à la fiscalité des énergies existantes, l'année 2026 apparaît comme une année charnière puisque des mesures financées par le Plan Social Climat pourraient cibler dès 2026 les agents économiques les plus exposés aux impacts du SEQE 2 qui entrerait en vigueur l'année suivante. Quel que soit le choix retenu pour la transposition du mécanisme européen, l'entrée en vigueur du SEQE 2 donne l'occasion de discuter du rôle de la fiscalité des énergies et du signal-prix dans la stratégie française de décarbonation, l'articulation avec les autres outils de politique publique étant jugée « peu mature » par la Cour des Comptes[211].

À long terme, le relèvement de la taxation de l'électricité pourrait compenser l'attrition de l'assiette liée aux énergies fossiles. Un relèvement précoce et trop rapide de la fiscalité de l'électricité n'est cependant pas souhaitable afin de préserver un signal-prix du carbone clair. Cette substitution de la fiscalité des énergies fossiles à la fiscalité de l'électricité serait probablement partielle, la transition vers la neutralité bas-carbone s'accompagnant d'efforts d'économie d'énergie et de sobriété qui verraient diminuer l'assiette liées aux énergies (électricité incluse) d'environ 40 % par rapport au niveau de 2021[212].

Encadré 4.2a

SEQE 2 : une urgence à clarifier

Annoncé en 2023, un nouveau système d'échange de quotas d'émissions (SEQE 2) couvrant les émissions de CO_2 des bâtiments, du transport routier, de la construction et de la petite industrie devrait entrer en vigueur au 1er janvier 2027. Les recettes du mécanisme reversées à la France devraient représenter environ 8 Md€ par an dont 1,2 Md€ conditionnés à l'acceptation du Plan Social Climat de la France. Ce Plan Social Climat doit aider à financer les investissements de décarbonation des ménages modestes et entreprises fragiles ainsi que des mesures de compensation directe à destination de ces mêmes acteurs économiques. Le reste des recettes du SEQE 2 devra également financer des mesures de décarbonation et de compensation. Ce Plan Social Climat devait faire l'objet d'une consultation publique avant soumission auprès de la Commission Européenne pour validation, les mesures financées par le Plan Social Climat entrant en vigueur dès janvier 2026 afin d'atténuer les impacts négatifs du mécanisme. La transposition du mécanisme européen dans le droit français attendue depuis juin 2024 tarde à venir, tant sur le fond que sur le vecteur législatif utilisé pour transposer, alors que plusieurs pistes pour la transposition sont envisageables. Le SEQE 2 pourrait s'additionner à la fiscalité des énergies existantes, dégageant ainsi de nouvelles ressources et renforçant le signal-prix du carbone, ou au contraire s'y substituer u moins partiellement et selon des modalités à préciser - si l'entrée en vigueur du mécanisme européen s'accompagne d'une baisse des accises sur les énergies. Les effets économiques, tant en termes d'incitation que de pouvoir d'achat, dépendront fortement de ces modalités. Les recettes du SEQE 2 doivent financer de nouvelles mesures ou renforcer des dispositifs existants mais pourraient aussi, par un jeu d'écriture, financer des mesures existantes et ne pas conduire à une hausse des crédits alloués à la décarbonation. Plusieurs scénarios concernant les impacts du SEQE 2 sur les factures énergétiques et les ressources dédiées à la transition coexistent, chacun faisant l'objet d'arbitrages politiques toujours en cours. En l'absence d'articulation définie avec la stratégie française de décarbonation, les doutes concernant les impacts et les ressources nouvellement créées pour la France par le mécanisme européen persistent, alors que la bonne compréhension du fonctionnement des outils de politique climatique et de leurs impacts distributifs constitue un facteur d'adhésion à ces politiques[213].

DOCTRINE DE GESTION DES FINANCES PUBLIQUES POUR LA TRANSITION BAS-CARBONE

L'impact final de la transition sur les finances publiques dépend plus largement d'une doctrine de gestion des finances publiques pour la transition bas-carbone qui reste encore à définir. Définir cette doctrine revient à répondre à deux questions : dans quelles situations recourir à la dépense publique, ce qui permet de déterminer le coût de la transition pour les finances publiques (« combien ? ») et comment financer ces dépenses (« comment financer ? »). Ces deux questions sont nécessairement liées, le partage public-privé du financement de la transition pouvant servir de variable d'ajustement en cas de difficulté à financer les dépenses publiques liées à la transition. Pour répondre à la première question (« combien ? »), le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) a développé des outils croisant analyse microéconomique de la rentabilité économique des gestes ciblés et des capacités d'agir des acteurs. Ce « cadre d'analyse pour les financements de la planification écologique » identifie les situations dans lesquelles la dépense publique se justifie au regard des gestes et acteurs ciblés, et mobilisant des instruments moins coûteux pour les finances publiques dans les autres cas. Ce cadre posé fin 2024 dans un document de travail[214] devrait être mobilisé dans l'édition 2025 de la SPAFTE. Il permettra d'identifier plus clairement la répartition des dépenses d'investissements bas-carbone entre ménages, entreprises et administrations publiques. Concernant les dépenses publiques d'adaptation, la maturité du cadre de l'action publique est encore plus faible, faute d'une production et d'une mobilisation des connaissances scientifiques suffisantes pour informer la stratégie française d'adaptation[215]. Le PNACC 3 n'identifie pas de méthodologie robuste permettant de faire émerger des modèles économiques pour les investissements d'adaptation[I], et ne précise qu'insuffisamment les modalités, le calendrier et l'ampleur de la participation de l'État et des collectivités à l'effort d'adaptation (cf. 4.1). La définition des grands principes d'arbitrages permettant de répartir la charge des pertes et dommages résiduels entre assurances, État, collectivités, ménages et entreprises n'est pas abordée par le PNACC 3 et ne dépasse pas ailleurs le stade de la réflexion (cf. encadré 4.3, chapitre 4.1). Faute d'un cadre établi et partagé pour financer les investissements d'adaptation et prendre en charge les pertes et dommages résiduels, l'impact de la politique nationale d'adaptation sur les finances publiques demeure largement incertain[216].

Encadré 4.2b

Endettement ou taxation pour financer des dépenses publiques liées à la transition bas-carbone : un choix qui dépend de paramètres macroéconomiques et budgétaires

Dans son édition de 2024, la SPAFTE ne précise pas l'origine des ressources budgétaires supplémentaires nécessaires pour financer la transition, parmi le choix possible entre émission de dette ou taxation supplémentaire. Ce choix dépend notamment du rapport entre taux d'intérêt nominal apparent sur la dette publique (r) et taux de croissance nominal (g)[217]. Lorsque r < g, le ratio dette publique sur PIB décroît tendanciellement pour des montants modérés de déficits publics, ce qui ouvre un espace comptable pour un financement de la transition par la dette publique[II]. L'émission de titres de dette à maturité longue, certes plus coûteux, permet de se prémunir contre un risque de remontée des taux. Lorsque r > g, les risques de non-soutenabilité de la dette publique plaident en faveur d'un financement par l'impôt. Ces résultats sont asymptotiques, et dépendent de l'état initial des finances publiques : si les niveaux de dette publique sont déjà très élevés, un accroissement de la dette peut conduire à une trajectoire explosive de la dette même si r < g. Bien que la situation actuelle des finances publiques de l'État soit jugée préoccupante[218], le contexte macroéconomique et budgétaire de la France ne doit pas nécessairement exclure un financement par endettement des dépenses liées à la transition bas-carbone. Le financement de telles dépenses porteuses d'une rentabilité socio-économique à long terme doit être planifié sur ce même horizon[219], justifiant un recours au moins partiel à l'endettement public tout en veillant à ne pas placer la dette publique sur une trajectoire explosive[220]. Cette situation est plus contrastée pour les collectivités territoriales qui disposent de marges de manœuvre plus importantes pour recourir au financement par émission de dette en raison de niveaux d'endettement plus faibles[221].

I. Ex tirés du PNACC 3 « Ainsi, en complément de l'élan donné par le Fonds vert, un modèle économique viable et à la hauteur des enjeux doit être construit pour permettre l'adaptation des territoires littoraux au recul accéléré du trait de côte » p. 57; « Dans un secteur cloisonné et où les producteurs de données sont peu nombreux, il est essentiel de proposer des données consolidées à partir d'une méthodologie transparente et normée à tous les acteurs socio-économiques pour objectiver la transition des territoires de montagne et justifier l'émergence d'un autre modèle économique et social » p.249. Troisième plan national d'adaptation au changement climatique.

II. Si r<g, la croissance des revenus de l'économie qui constitue une bonne approximation de la base taxable est plus rapide que celle des intérêts de la dette.

Dans sa version actuelle, la SPAFTE n'apporte que peu d'éléments de réponse à la question du mode de financement des dépenses publiques liées à la transition vers la neutralité carbone. L'édition 2024 de la SPAFTE ne précise pas l'origine des ressources budgétaires supplémentaires nécessaires pour financer les dépenses publiques liées à la transition, entre émission de dette ou taxation supplémentaire. La grille d'analyse établie par le SGPE ne traite pas explicitement de l'impact sur les finances publiques des instruments. Les documents supportant une programmation pluriannuelle des finances publiques restent évasifs concernant le financement de la transition : la loi de programmation des finances publiques (2023-2027)[222] fixe uniquement des objectifs de réduction du ratio entre les dépenses défavorables et les dépenses favorables à l'environnement, tandis que le plan budgétaire et structurel à moyen terme renvoie à la SPAFTE concernant le financement de la transition bas-carbone[223].

En cas de recours à la taxation pour financer la transition, des mécanismes de compensation pour les entreprises et ménages les plus fragiles qui seraient impactées devront être anticipés. Alors que la transition vers la neutralité carbone va solliciter les finances publiques, le gouvernement réaffirme sa volonté de placer la France sur une trajectoire de réduction des déficits publics afin de se soumettre aux règles de gouvernance budgétaire européenne[224]. Un recours massif à l'endettement pour financer les dépenses publiques d'adaptation et d'atténuation du changement climatique semble incompatible avec cette trajectoire, sauf à exclure ces dépenses des règles européennes encadrant l'évolution du déficit et de la dette publique[225] ou à s'appuyer sur un mécanisme d'endettement climat européen commun[226] (cf. 5.2). Outre l'endettement, deux modes de financement subsistent : augmenter les recettes de l'État en augmentant la fiscalité (cf encadré 4.2b) ou raisonner à recettes constantes en réduisant d'autres postes de dépenses. Bien que les évolutions de dispositifs fiscaux structurants ne soient pas arrêtées pour les années à venir, un recours au moins partiel à la fiscalité reste une option pour financer les dépenses publiques liées à la transition bas-carbone. L'entrée en vigueur prochaine du SEQE 2 comme le relèvement probable de l'ambition pour les CEE pour la 6e période du dispositif (2026-2030) pourraient faire augmenter les factures énergétiques des ménages, des entreprises et des collectivités. L'impact de ces dispositifs sur les agents économiques vulnérables, en particulier les ménages modestes, combiné à la régressivité de la fiscalité des énergies, implique d'identifier ces vulnérabilités et d'anticiper des mécanismes de compensation (cf 4.3.4).

Actrices majeures de la territorialisation de la planification écologique, les collectivités territoriales attendent une prévisibilité de leurs ressources pour accélérer leur engagement dans la transition bas-carbone dans un contexte de resserrement de la contrainte budgétaire. Les collectivités territoriales et les opérateurs publics locaux jouent un rôle clé dans la territorialisation de la planification écologique, notamment en tant que porteur des projets d'investissements verts. Les collectivités territoriales sont mobilisées pour rénover les bâtiments publics et des logements sociaux, développer des infrastructures de mobilité bas-carbone et des réseaux de chaleur, améliorer l'efficacité énergétique de l'éclairage public. Les dépenses des collectivités en faveur du climat représentent environ 8 Md€ en 2022. Ces dépenses sont amenées à augmenter d'ici 2030 pour atteindre 15 Md€ à 23 Md€ par an[227] afin de remplir les engagements nationaux de réduction d'émission de GES. Quatre leviers de financement sont à disposition des collectivités pour franchir ce « mur des investissements locaux » : rediriger les dépenses brunes vers des investissements verts, mobiliser des ressources propres en s'appuyant sur la fiscalité locale, s'appuyer sur les subventions de l'État et de l'Union européenne, recourir à l'endettement. L'État joue un triple rôle dans la territorialisation de la planification écologique : il pose les bases d'un dialogue territorial entre État et collectivités afin de décliner localement les objectifs de planification écologique fixés au niveau national, notamment au travers des COP régionales ; il soutient les investissements verts locaux au travers de subventions ciblées - comme le Fonds vert - et d'un verdissement des transferts financiers de l'État[228] ; il encadre les trajectoires de finances publiques locales, limitant les possibilités de recours à l'endettement. Bien que le contexte économique et la situation des finances publiques locales soient spécifiques à chaque territoire, il ressort de l'état des lieux de l'investissement dans les collectivités locales un besoin de rationalisation et de visibilité des financements de l'État[229]. Les Contrats pour la Réussite de la Transition Écologique (CRTE), outils de déclinaison de la planification écologique au niveau le plus fin, sont censés proposer des maquettes de financement pluriannuelle. Les CRTE ont été relancés en 2024 avec un calendrier contraint[230], et doivent assurer une plus grande prévisibilité des ressources aux collectivités pour financer les investissements prioritaires pour réaliser la transition bas-carbone.

L'articulation des CRTE avec les objectifs de planification écologique étant encore en construction[231] et le recul sur le dispositif faible, il semble aujourd'hui difficile d'évaluer ce dispositif. La baisse de dotation du Fonds vert en 2025 (1,2 Md€, -0,8 Md€ par rapport à 2024) n'envoie cependant pas le signal d'une stabilité du soutien de l'État au financement de la territorialisation de la planification écologique.

Le pilotage pluriannuel des financements de la transition bas-carbone pourrait s'appuyer sur de nouveaux indicateurs prenant en compte le climat dans les arbitrages budgétaires. Le SGPE publie un tableau de bord qui permet de suivre l'avancée de la planification écologique. Ces indicateurs sont essentiellement physiques, et ne fournissent pas d'information synthétique concernant l'impact de la transition et du changement climatique sur les finances publiques et l'économie dans son ensemble. La publication du budget vert constitue une avancée positive vers l'évaluation de l'incidence environnementale du budget de l'État. À l'heure actuelle, le budget vert constitue un outil au service de la transparence de l'action climatique, mais ne fournit pas un outil de pilotage de la transition qui permette d'arbitrer des décisions budgétaires en fonction de leur impact conjugué sur les finances publiques et sur l'environnement. Ces outils existent et permettent de mieux informer les décisions budgétaires en intégrant le climat dans les comptes nationaux (cf. encadré 4.2c).

Encadré 4.2c

De nouveaux indicateurs pour prendre en compte le climat dans les comptes nationaux

Du point de vue des comptes nationaux, le climat est considéré comme un « capital » qui rend des services économiques en tant que facteur de production[232]. Les émissions de GES induisent des dommages futurs comptabilisés comme consommation du capital climatique consécutive du processus de production. Aux dommages induits par les émissions s'ajoutent les contraintes imposées par les accords climatiques internationaux, déclinés en budgets carbones nationaux. Sous l'hypothèse du respect de ces engagements, toute émission ampute le budget carbone et induit des efforts de décarbonation supplémentaires dans le futur. La « valeur d'action pour le climat »[233] donne une valeur monétaire à la consommation physique du budget carbone, reflétant le coût des actions futures de décarbonation induites par l'émission de GES. Le produit intérieur net ajusté des effets du changement climatique (PINA) et l'épargne nette ajustée (ENA) intègrent la consommation du capital climatique et du budget carbone, fournissant des indicateurs de soutenabilité de l'activité. Pour 2023, l'INSEE estime que l'ENA atteint -133 milliards d'euros, ce qui « signale un manque de soutenabilité de l'activité courante ». Ces indicateurs issus de la comptabilité nationale sont complémentaires d'approches prospectives comme la « dette climatique » qui associent soutenabilités climatique et budgétaire. La dette climatique comptabilise chaque déviation de la trajectoire « optimale » de réduction des émissions de gaz à effet de serre comme un emprunt sur l'avenir, qui devra être remboursé pour atteindre la neutralité carbone. Mesurée selon l'approche « coût-investissement », la dette climatique est interprétée comme le besoin d'investissement cumulé nécessaire pour atteindre les objectifs climatiques fixés. Investir dans la décarbonation en ayant recours à de l'endettement public dégraderait la dette publique, mais réduirait la dette climatique, révélant ainsi les arbitrages entre dette financière et dette climatique. Selon une récente estimation, la dette climatique de la France atteindrait 60% du PIB en 2050[234]. Ce chiffre doit être interprété avec beaucoup de prudence, les incertitudes relatives calcul de la dette climatique étant nombreuses.

4.3 TRANSITION JUSTE

MESSAGES CLÉS

- **Le changement climatique aggrave les inégalités sociales, du fait de l'exposition disproportionnée de certains groupes sociaux et territoires à ses impacts directs**, et des effets indirects des politiques climatiques sur les populations aux modes de vie très dépendants des énergies fossiles.
- **Il est nécessaire de mieux identifier la vulnérabilité des populations, entreprises et territoires, en fonction de leur exposition aux impacts du changement climatique et des effets distributifs des politiques d'atténuation**, en particulier en Outre-mer, afin de les prendre en compte dans la conception des politiques publiques.
- **Les conditions d'accès aux alternatives bas-carbone se sont améliorées en 2024**, grâce à des aides davantage ciblées vers les ménages modestes (ex. rénovation énergétique, véhicules électriques), mais l'accès à la transition pour tous reste entravé par des barrières financières, un manque d'accompagnement et une offre insuffisante d'alternatives abordables.
- **Le volet emploi-compétences de la planification écologique est en construction mais manque de mesures opérationnelles** pour la formation et la reconversion des travailleurs, de dispositifs de pilotage et de suivi et d'outils de territorialisation pour accompagner efficacement les mutations des bassins d'emploi.
- **L'articulation des dispositifs d'accès aux alternatives décarbonées et de compensation des plus vulnérables, et leur séquençage avec l'entrée en vigueur du SEQE-UE 2, sont essentiels pour éviter l'aggravation des inégalités et les risques de précarité.** Ils devront être précisés dans le Plan Social Climat.
- **La prise en compte des capacités d'agir différenciées des acteurs par des politiques ciblées, une fiscalité climat progressive et une protection sociale renforcée**, sont des leviers essentiels pour éviter l'aggravation des inégalités et renforcer l'adhésion à l'action climatique.

RECOMMANDATIONS

4.9. **Produire des diagnostics sur les inégalités de vulnérabilité entre groupes sociaux et territoires** du fait de leur exposition disproportionnée aux impacts du changement climatique et du fait des effets distributifs des politiques d'atténuation, en portant une attention particulière à l'intersectionnalité des facteurs de vulnérabilité et aux territoires d'outre-mer (MTSSF, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.10. **Diagnostiquer précisément la distribution sociale des émissions, d'une part, et les contraintes face à la décarbonisation, d'autre part**, afin que les politiques publiques puissent cibler de manière privilégiée à la fois ceux qui contribuent le plus aux émissions et ceux qui ont les plus grandes marges de manoeuvre pour adopter des pratiques bas-carbone. (MTSSF, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.11. **Améliorer l'offre d'alternatives décarbonées accessibles à tous**, en combinant l'introduction de conditionnalités dans les politiques industrielles et d'aménagement du territoire, des financements dans les infrastructures et services publics, et le renforcement des aides à l'investissement ciblées sur les ménages modestes, en visant un reste à charge nul pour les plus modestes (MEFSIN, MTSSF, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.12. **Mobiliser les acteurs de l'emploi et les entreprises pour financer et mettre en œuvre des politiques de formation et de reconversion vers les métiers de la transition.** Faciliter le développement de stratégies emploi-compétences territoriales concertées, cohérentes avec les feuilles de routes des COP régionales et articulées avec des dispositifs de financement régionaux. Mettre en place des dispositifs de pilotage et de suivi de la politique emploi-compétences en y consacrant les moyens adéquats (MTSSF, MEFSIN, MTEBFMP ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

4.3.1 LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, UN DÉFI TANT ENVIRONNEMENTAL QUE SOCIAL

L'objectif d'œuvrer à une « transition juste » est devenu une préoccupation majeure dans le régime climatique au cours de la dernière décennie. Issue des revendications de syndicats de travailleurs aux États-Unis et originairement centrée sur la compensation des pertes d'emplois industriels suite à l'introduction de réglementations environnementales dans les années 1970[236], cette notion s'est progressivement étendue à la prise en compte, dans les politiques publiques, de l'ensemble des inégalités et des risques qui sous-tendent la crise climatique[237], afin de bâtir des économies bas-carbones, résilientes et alignées avec les objectifs de développement durable[238]. Dans le sillon des travaux de l'Organisation internationale du travail (OIT)[239], le préambule de l'Accord de Paris souligne l'impératif de « création d'emplois décents et de qualité » pour des économies inclusives et durables[240]. À la suite de la déclaration de Silésie (COP24) qui appelle à accompagner les travailleurs des « secteurs, villes et régions » affectés par la sortie des énergies fossiles[241], la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Ccnucc) intègre progressivement les enjeux de transition juste dans l'agenda international[242]. Le programme de travail sur la Transition Juste (*Just Transition Work Programme*), adopté à la COP28, lance un processus de coopération internationale dans les domaines du soutien à la transition de la main d'œuvre et la création d'emplois décents ; l'éradication de la pauvreté ; l'adaptation, la résilience et la protection sociale des populations vulnérables ; la participation du public et le dialogue social ; et le soutien à la décarbonation des pays en développement (cf. chapitre 5)[243]. Dans un nombre croissant de pays, l'institutionnalisation de ce principe s'est déjà traduite par la mise en place de commissions scientifiques, de groupes de travail et processus de concertation[244], et par l'adoption de politiques climatiques à forte composante redistributive.[245] Cet agenda engage une refonte des politiques climatiques pour éviter qu'elles n'aggravent les inégalités et les vulnérabilités, ce qui constituerait un frein majeur à une action climatique efficace.

Engager une transition juste implique de concevoir des politiques climatiques qui ne créent pas et n'aggravent pas les inégalités sociales. La littérature académique distingue plusieurs formes d'inégalités découlant directement du changement climatique, et indirectement des effets des politiques climatiques[246] :

- **a)** des inégalités d'exposition et de vulnérabilité aux impacts du changement climatique entre pays, territoires et individus ;
- **b)** des inégalités de contribution au changement climatique entre individus, variant selon le niveau de vie, le lieu de résidence, le type d'habitat, le genre ou l'âge ;
- **c)** des inégalités face aux effets différenciés des politiques d'atténuation au sein de la population ;
- **d)** des inégalités de participation démocratique aux processus décisionnels.

Les impacts du changement climatique sont de nature à exacerber les inégalités entre pays, territoires et individus[247]. L'action climatique – comprenant les

politiques d'atténuation pour réduire l'ampleur des effets du changement climatique, et l'adaptation pour réduire les vulnérabilités – est essentielle pour éviter l'accroissement des inégalités. Comme le souligne le Conseil national de lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale (CNLE), il serait fondamentalement injuste et inéquitable de ne pas faire la transition écologique[248]. Des politiques climatiques ambitieuses produisent aussi de nombreux co-bénéfices : réduction de la facture énergétique, gains économiques sur de nouveaux marchés bas-carbone, amélioration de la qualité de l'air et des sols, sécurité énergétique et hydrique, réduction des risques, bénéfices en termes de bien-être et de santé, lutte contre le gaspillage alimentaire, verdissement des emplois[249].

Pourtant, les politiques mises en place pour réduire les émissions de gaz à effet de serre soulèvent aussi des questions de justice sociale, du fait de leurs effets différenciés au sein de la population[250]. La hausse du prix des énergies fossiles et les incitations à décarboner la consommation peuvent affecter le pouvoir d'achat des ménages, surtout si aucune alternative décarbonée n'est accessible. Les effets sont plus fortement ressentis par les ménages modestes aux budgets plus contraints, et risquent d'aggraver les situations de précarité énergétique si aucune mesure de soutien n'est mise en place[251]. La transition implique aussi la décarbonation ou la cessation progressive des activités de production fortement émettrices, créant des risques de pertes de revenu ou d'emploi pour les travailleurs concernés[252] et exposant les épargnants et les entreprises à la dévalorisation de leurs actifs carbonés (véhicules thermiques, bâtiments et logements mal isolés, investissements financiers)[253]. Enfin la perte de recettes fiscales liées aux énergies fossiles pèse sur les finances publiques des collectivités territoriales et administrations publiques concernées[254]. Des mesures ciblées pour minimiser ces effets négatifs sont nécessaires afin que les populations et territoires plus dépendants aux énergies fossiles ne subissent disproportionnellement les conséquences de la transition[255].

La réduction des inégalités face aux mesures d'atténuation est une condition d'effectivité et d'adhésion à l'action climatique. L'expérience française de la taxe carbone illustre parfaitement la manière dont l'absence de prise en compte des effets régressifs de l'action climatique engendre des risques sociaux et compromet la transition. Fixée dans la loi de transition énergétique de 2015[256], sa révision à la hausse sans mécanisme de redistribution a précipité la crise des Gilets Jaunes, dans un contexte de prix des énergies fossiles déjà élevé. Ce mouvement a mis en lumière une injustice perçue par les ménages aux revenus modestes, en particulier en zones périurbaines et rurales : les coûts de la transition les affectent disproportionnellement, malgré une empreinte carbone souvent inférieure à celle de catégories socio-économiques plus aisées, du fait de leurs modes de vie fortement dépendants des énergies fossiles. Depuis, la taxe a été maintenue à son niveau de 2018 (44,6 €/t éqCO_2)[257] et son évolution future dans la seconde phase du marché européen d'échange de quotas d'émissions (SEQE-UE 2), demeure incertaine. Les enquêtes d'opinion auprès de la population française confirment que l'opposition à la taxe carbone découle moins d'un déficit de conscience environnementale que d'un sentiment d'iniquité des politiques de transition[258], alors que les inquiétudes relatives au pouvoir d'achat deviennent prépondérantes[259]. Les citoyens expriment une forte demande pour un partage équitable des efforts via des mesures redistributives, des investissements dans les alternatives vertes et des taxes sur les comportements les plus émetteurs, comme conditions d'acceptation de modifications profondes de leurs modes de vie[260]. Cette situation n'est pas un cas isolé. Des tensions similaires ont émergé dans d'autres pays du Nord et du Sud (ex. Allemagne, Brésil, Chili, États-Unis, Inde), où le défaut de considération d'équité dans un contexte d'aggravation des inégalités socio-économiques[261] a offert des arguments aux opposants à l'action climatique et notamment aux populismes d'extrême droite[262]. En Europe et dans l'OCDE, l'adhésion à la taxe carbone est renforcée si la mesure est accompagnée d'une redistribution transparente et très progressive des recettes[263] et d'une protection sociale renforcée[264].

À partir de l'analyse des principales inégalités et des risques sociaux liés au changement climatique et aux politiques d'atténuation, nous proposons des axes d'évaluation de l'action publique pour une transition juste et procédons à une première évaluation des politiques sectorielles.

4.3.2 INÉGALITÉS ET RISQUES SOCIAUX LIÉS AU CLIMAT

Le changement climatique aggrave les inégalités sociales, du fait non seulement de l'exposition et de la vulnérabilité accrue de certains groupes sociaux et territoires à ses impacts directs, mais aussi du fait des effets indirects des politiques climatiques sur les populations aux modes de vie fortement dépendants des énergies fossiles[265]. La vulnérabilité aux impacts du changement climatique et la vulnérabilité aux politiques d'atténuation ne concernent pas les mêmes populations. Cependant, les deux types de vulnérabilité demeurent insuffisamment identifiées et ciblées par les politiques climatiques. Une réduction rapide des émissions est indispensable pour éviter l'aggravation des inégalités d'exposition et de vulnérabilité aux impacts du changement climatique, et maintenir la cohésion sociale. Or, les politiques publiques d'atténuation sont souvent axées sur le changement des comportements individuels (incitations tarifaires et fiscales, réglementations)[266] et négligent les capacités différenciées des individus à modifier leurs modes de vie du fait de contraintes économiques, technologiques, structurelles, géographiques et sociodémographiques[267]. En l'absence d'un accès équitable à des alternatives bas-carbone pour tous, les politiques de transition aggravent les inégalités existantes et les risques de précarité, car elles renchérissent certaines consommations de première nécessité et affectent de manière disproportionnée les ménages modestes aux budgets plus contraints[268]. En outre, les inégales modalités d'accès aux processus décisionnels contribuent à renforcer ces effets en limitant la capacité des populations les plus vulnérables à participer à la conception des politiques climatiques[269] ou à contrer l'obstruction organisée de leur mise en œuvre[270].

INÉGALITÉS D'EXPOSITION ET DE VULNÉRABILITÉ AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les pays, territoires et individus ont des capacités inégales à faire face aux impacts du changement climatique. Alors que les pays développés sont responsables de la majorité des émissions historiques et que les pays du G20 représentent actuellement plus de trois quarts des émissions annuelles[I], les pays moins avancés et en développement sont non seulement plus exposés aux conséquences du changement climatique, mais aussi plus vulnérables, car moins à même de s'y adapter. La réduction de cette « double inégalité » par la coopération internationale est une dimension centrale des négociations dans le cadre de la Ccnucc (cf. chapitre 5). Au sein de chaque pays, l'exposition aux risques d'origine climatique, la vulnérabilité et la capacité de réponse diffèrent selon les territoires (ex. littoral, montagne, plaines inondables, risques d'incendies de forêt), selon les activités économiques (dépendance aux ressources, utilisation des infrastructures, conditions de travail), et selon les situations individuelles (ressources économiques, type d'habitat, santé, âge, taille du ménage). Les populations à faibles revenus peuvent être plus exposées aux événements climatiques extrêmes (ex. inondations, vagues de chaleur) car plus susceptibles de résider dans des territoires à risques, des logements faiblement isolés et des zones d'habitation dépourvues d'infrastructures adéquates ou d'espaces verts[271] et plus vulnérables en raison de faibles ressources financières et sociales pour s'adapter[272] (cf. chapitre 1). Le renchérissement du prix de l'eau et de l'alimentation dû à la raréfaction des ressources, à la perte de rendements et aux événements météorologiques, risque de peser disproportionnellement sur les ménages les plus modestes et sur certains travailleurs (ex. agriculteurs)[273]. Les maladies vectorielles et les événements climatiques extrêmes affectent aussi disproportionnellement les personnes ayant des problèmes de santé préexistants, les personnes âgées, les femmes enceintes, les enfants et les travailleurs en extérieur[274]. Ces inégalités peuvent être exacerbées par les vulnérabilités du système de santé dans certains territoires (ex. pénurie de personnel de santé, manque d'infrastructures d'assainissement et d'équipements hospitaliers, faible accès aux soins et aux assurances complémentaires)[275]. Les territoires d'Outre-mer sont particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique, du fait de leur exposition naturelle, mais aussi de facteurs structurels (ex. forte prévalence de la pauvreté, difficultés d'accès à l'eau, vulnérabilités du système de santé)[276]. Le cumul de vulnérabilités exacerbe les risques de basculement dans des trappes à pauvreté[277]. Y faire face implique de réduire rapidement les émissions, de mieux identifier les populations les plus exposées et vulnérables, de concevoir des politiques d'adaptation ciblées, et de renforcer la

I. D'après le rapport du PNUE « Emissions Gap Report 2024 » (p.XIII), les pays du G20 ont représenté 77 % des émissions mondiales en 2023, avec une concentration notable parmi les six plus gros émetteurs, à savoir la Chine, les Etats-Unis, l'Inde, l'Union européenne, la Russie, et le Brésil (63 %).

prise en compte du climat futur dans les politiques publiques contribuant à la protection des droits humains (ex. santé, logement et aménagement, travail, eau) (cf. chapitre 1). Au plan international, ces inégalités rendent impérative une diplomatie ambitieuse sur le financement de l'action climatique dans les pays en développement (ex. Just Energy Transition Partnerships - JETP) et sur l'opérationnalisation du Fonds dédié aux pertes et dommages[278] (cf. chapitre 5).

INÉGALITÉS DE CONTRIBUTION AUX ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les trois dernières décennies ont été marquées par un accroissement des inégalités de contribution au changement climatique, du fait d'une concentration croissante des émissions de gaz à effet de serre parmi les plus hauts revenus. Au niveau mondial, les émissions sont fortement concentrées au sein d'une minorité aisée, résidant principalement dans les pays riches et émergents. Ces inégalités de contribution se sont accentuées au cours des trois dernières décennies du fait de la concentration croissante des revenus et du patrimoine au sein des pays[279]. Avec une empreinte carbone moyenne de 29 t éqCO_2/an, les 10 % des individus les plus émetteurs au niveau mondial contribuent à près de la moitié des émissions totales (48 %) en 2019, alors qu'à l'opposé, la moitié de la population mondiale émet environ 12 % des émissions. En particulier, les émissions des 1 % les plus riches (77 millions d'individus en 2019) ont augmenté de 23 % depuis 1990, atteignant des niveaux d'émissions 16 fois supérieures à la moyenne mondiale (101 t éqCO_2/an par tête)[280]. En conséquence, environ deux tiers du réchauffement climatique depuis 1990 peut être attribué aux émissions des 10 % d'individus les plus riches de la planète (et 20 % du réchauffement aux 1 % les plus riches)[281]. De manière similaire, à partir des enquêtes Budget des familles de l'Insee , des études révèlent que l'empreinte carbone des français augmente avec le niveau de vie. Les 10 % des ménages aux revenus plus élevés ont une empreinte carbone moyenne équivalente à 2,4 fois celle des 10 % des ménages plus modestes[282] dont la capacité de consommation est limitée du fait de budgets réduits (ex. accès restreint à la propriété de véhicules, taille réduite des logements, consommation limitée de viande, de vêtements, d'équipements et de loisirs)[283]. Ces inégalités sont davantage marquées lorsque les émissions liées aux investissements sont comptabilisées, tant au niveau mondial[284] qu'en France[285].

Au-delà du niveau de vie, une fraction non négligeable des inégalités d'émissions s'explique par d'autres facteurs structurels qui contribuent à verrouiller des modes de vie carbonés. Les consommations énergétiques des ménages varient fortement en fonction du lieu de résidence (milieu métropolitain, urbain, périurbain, rural), du type d'habitat (appartement, maison), de la technologie de chauffage (gaz, fioul, électricité, pompe à chaleur, réseau de chaleur urbain), ou de certaines caractéristiques socio-démographiques (composition du ménage, âge, statut d'activité)[286]. Ces facteurs limitent la capacité des ménages à changer leurs pratiques de consommation et de mobilité et expliquent la forte variabilité des émissions pour un même niveau de revenu, de sorte que certains ménages du premier décile (D1) ont des émissions plus élevées que les moins émetteurs du dernier décile (D10)[I,287]. La prise en compte de ces contraintes est essentielle pour identifier des leviers de réduction des émissions efficaces et justes.

Une meilleure connaissance de la distribution sociale des émissions d'une part, et des contraintes face à la décarbonisation d'autre part, permettrait d'identifier des leviers d'action proportionnés aux capacités d'agir des ménages, pour une répartition équitable des réductions d'émissions[288]. Si l'élasticité au revenu des consommations de première nécessité (chauffage, mobilité quotidienne, alimentation) reste faible, la consommation de certains biens est fortement corrélée au niveau de vie. Ces consommations moins contraintes peuvent être peu émettrices (ex. loisirs, culture, services de restauration) ou à l'inverse fortement émettrices (ex. voyages touristiques en avion). Par exemple, les émissions liées à la mobilité sont principalement déterminées par le nombre de kilomètres parcourus, qui varient fortement en fonction du lieu de vie. Cependant, il faut distinguer les mobilités quotidiennes plus contraintes des mobilités de longue distance généralement liées à des déplacements de loisir et davantage accessibles aux ménages aisés. Les déplacements en avion, fortement émissifs en gaz à effet de serre, augmentent de façon exponentielle avec le revenu. Les 10 % des ménages les plus riches émettent en moyenne 3,1 t éqCO_2/an pour les déplacements de longue distance, dont 1,7 t éqCO_2/an en avion, soit respectivement 5,2 fois les émissions des 10 % des ménages les plus modestes, et 15 fois pour l'avion[II,289]. À l'heure actuelle, ces inégalités d'émissions restent faiblement documentées, y compris les émissions

I. La répartition des revenus par décile est le principal indicateur des inégalités économiques utilisé par l'Insee. Les déciles sont les valeurs qui partagent la distribution des revenus d'une population en dix parties d'effectifs égaux. Le premier décile (D1) est le salaire au-dessous duquel se situent 10 % des salaires ; le neuvième décile (D9) est le salaire au-dessous duquel se situent 90 % des salaires.

II. Le dossier thématique « Enjeux distributifs » du rapport de J. Pisani-Ferry et S. Mahfouz (2023) souligne que les émissions des seuls déplacements en avion des ménages les plus aisés (D10) sont en moyenne équivalentes aux émissions de l'ensemble des déplacements des ménages les plus modestes (D1).

indirectes liées à la consommation et aux investissements, du fait du manque de données sur les budgets des familles, en particulier des hauts et très hauts revenus[290].

INÉGALITÉS FACE AUX EFFETS DES POLITIQUES D'ATTÉNUATION ET RISQUES SOCIAUX

L'accès à des alternatives bas-carbone requiert des efforts proportionnellement plus importants pour les ménages les plus modestes, dans un contexte où l'offre de biens et d'équipements abordables n'est pas assez disponible. Certains biens (ex. véhicules électriques, logement à faibles émissions, équipements à basse consommation) peuvent avoir un coût d'investissement prohibitif pour les ménages pauvres et modestes[I], dont l'épargne et les capacités d'endettement sont limitées. En l'absence d'aides publiques, le taux d'effort nécessaire pour la rénovation thermique d'un logement – le rapport entre le coût d'investissement et le revenu annuel disponible – représente 146 % pour les ménages les plus modestes (D1-D2) et 82 % pour les classes intermédiaires (D4-D5), et respectivement 79 % à 44 % pour le changement de vecteur de chauffage[291]. Celui consenti pour l'acquisition d'un véhicule électrique atteint 213 % et 120 % pour ces mêmes catégories de population[292]. Lorsque des aides publiques existent, un reste à charge trop élevé, un ciblage trop limité des bénéficiaires et le manque d'accompagnement, peuvent constituer des freins à l'accès. Par exemple, les aides à la rénovation des logements ciblent exclusivement les propriétaires, excluant de facto les locataires, plus nombreux parmi les ménages modestes[293], tandis que le manque d'accompagnement sur les opérations de financement complexes freine le recours aux aides existantes[294]. Les ménages des classes moyennes supérieures et aisées (D6-D10) représentent entre 79 % et 88 % des achats de véhicules électriques selon les modèles[295]. Ces obstacles creusent les inégalités entre les ménages face à la transition énergétique, en fonction de leur niveau de connaissances et de ressources financières[296]. À l'inverse, certaines alternatives pourraient être abordables et économiquement rentables, mais la limitation de l'offre freine la transition. Le sous-développement du marché des véhicules électriques d'occasion qui offriraient pourtant des solutions abordables[297], et le manque de transports en commun dans certains territoires, contraignent de nombreux ménages périurbains et ruraux à utiliser leurs voitures thermiques pour les déplacements du quotidien. Actuellement, environ 11 millions de personnes n'ont accès à aucun transport en commun à moins de 10 minutes à pied de leur domicile (et 53 millions n'ont pas d'accès à un réseau ferré)[298]. Du fait de l'insuffisance des infrastructures cyclables et de la faible application, depuis 25 ans, de l'article L228-2 du code de l'environnement visant à développer un réseau cyclable en France, la pratique du vélo est inégalement répartie entre les territoires et au sein de la population. Elle concerne davantage les générations plus jeunes et les hommes, et reste peu utilisée par les familles monoparentales et nombreuses[299]. Quant aux biens de consommation courante (alimentation, équipement, hygiène, habillement), les alternatives moins impactantes pour l'environnement cumulent de nombreuses barrières (surcoût, hétérogénéité des labels et des dispositifs d'information, faible disponibilité de l'offre). Par exemple, l'alimentation durable et écologique peut représenter un surcoût pour le budget de +62 à +80 % selon la composition du ménage, auquel s'ajoute la rareté des produits dans les commerces de proximité des classes populaires[300]. Les freins à l'accès aux alternatives bas-carbone spécifiques aux territoires d'Outre-mer demeurent quant à eux peu documentés.

La plupart des politiques de transition (fiscalité carbone, réglementations) risquent d'aggraver les inégalités existantes et d'en créer de nouvelles, si elles ne sont pas accompagnées d'un accès effectif à la transition pour tous. Sans politiques ciblées pour l'accès à la transition des ménages modestes, la fiscalité sur les énergies fossiles, outil majeur de financement de la transition, a des effets régressifs[301]. En effet, ces ménages consacrent une part importante de leurs revenus disponibles aux besoins énergétiques de base, les rendant plus vulnérables à une hausse des prix de l'énergie[302]. L'usage des recettes fiscales pour subventionner des biens et équipements qui ne sont accessibles qu'à des catégories de population aisées aggrave cet effet régressif. Parallèlement, l'interdiction de location de passoires thermiques engendre des coûts de rénovation qui se répercutent dans les prix des loyers (d'après les estimations existantes, +5 % en moyenne pour les appartements)[303], risquant de réduire l'offre de logements abordables et d'accentuer la pression sur un parc social déjà saturé. Ces politiques ont aussi des effets inégaux selon le lieu de

I. Selon l'Insee, une personne est considérée comme pauvre si le niveau de vie de son ménage est inférieur au seuil de pauvreté monétaire, fixé par convention à 60 % du revenu médian de la population. En 2021, le seuil de pauvreté correspondait à un niveau de vie inférieur à 1 158 euros nets par mois pour une personne seule, à 1 737 euros nets par mois pour un couple sans enfant et à 2 432 euros nets par mois pour un couple avec deux enfants de moins de 14 ans. En 2021, en France métropolitaine, environ 14,5 % de la population française vivait sous le seuil de pauvreté. Un ménage modeste regroupe les personnes dont le niveau de vie se situe entre le seuil de pauvreté monétaire et le quatrième décile de niveau de vie (D4), soit entre 1 158 et 1 733 euros nets par mois pour une personne seule en 2021 (voir le rapport du CNLE, p. 13).

résidence et risquent de peser davantage sur les ménages modestes et les classes moyennes vivant en périphérie ou hors des grandes villes[304]. Les ZFE, outre les bénéfices notables qu'elles ont apportés en termes de qualité de l'air et de santé pour les populations (ex. réduction de l'asthme infantile et de la mortalité adulte prématurée)[305], ont favorisé le renouvellement du parc automobile et des stratégies de report modal dans les villes concernées[306]. Par ailleurs, afin de limiter les potentiels effets de gentrification et d'exclusion liés aux ZFE, certaines villes ont prévu des dispositions spécifiques aux ménages plus modestes[307]. Cependant, dans un contexte où les véhicules électriques demeurent onéreux et les politiques de mixité sociale des territoires affaiblies (ex. faible application de la loi SRU fixant des objectifs de parc de logement social dans les communes de plus de 3 500 habitants), les restrictions de circulations ont pu être perçues comme pénalisantes voire excluantes pour les personnes effectuant de longs trajets domicile-travail et résidant dans des zones faiblement desservies en transport en commun[308], en particulier les plus modestes davantage propices à posséder des véhicules polluants[309]. Une action de communication claire sur les objectifs, les bénéfices attendus et les modalités de mise en place des ZFE[310] et leur articulation avec des politiques de transport, de renouvellement urbain et de mixité sociale ambitieuses est essentielle pour lutter efficacement contre la pollution de l'air[I] et favoriser la transition des mobilités pour tous.

Une protection insuffisante des ménages les plus vulnérables aux politiques de transition aggraverait les risques de précarité, de pauvreté et d'exclusion. Sans mesure de protection suffisante, le renchérissement des énergies et du coût de la vie pourrait conduire les ménages les plus vulnérables aux politiques de transition à « sacrifier » la qualité de leur habitat (ex. en se logeant dans des plus petites surfaces)[311] ou à réduire drastiquement leurs dépenses énergétiques de chauffage ou de froid, entraînant une dégradation substantielle de leur bien-être et de leur santé[312]. Les personnes vivant en situation de précarité énergétique sont déjà confrontées à ces seuils de privation critique. Selon l'Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE), cette situation désigne le fait pour les ménages des trois premiers déciles de revenus de consacrer plus de 8 % de leur budget aux dépenses énergétiques. Elle concernait 3,2 millions de ménages, soit 10,8 % de la population, en 2022[313,II]. Le phénomène pourrait s'aggraver car environ 4,8 millions de ménages se trouveraient actuellement en situation de vulnérabilité énergétique, c'est-à-dire exposés au risque potentiel de basculer dans la précarité énergétique, du fait du cumul d'un revenu modeste ou intermédiaire, de conditions climatiques du territoire défavorables et d'une mauvaise performance énergétique de leur logement (cf. 3.4.3)[314]. Simultanément, la précarité des mobilités touche désormais 15 millions de Français, une tendance en nette augmentation au cours des dernières années (13,3 millions en 2021)[315]. Elle concerne des ménages qui cumulent plusieurs contraintes parmi lesquelles des bas revenus, des dépenses en carburant élevées, de longues distances à parcourir, et pas d'alternatives à la voiture, ou qui ne disposent d'aucun moyen de mobilité (c.f. 3.1.3.5)[316]. Plusieurs catégories de population sont particulièrement vulnérables à l'augmentation du prix des carburants, au premier rang desquels les ménages pauvres (ex. mères célibataires, étudiants, retraités vivant seuls, chômeurs, familles monoparentales)[317], mais aussi certains ménages aux revenus modestes et intermédiaires résidant en zone périurbaine et rurale (ex. familles nombreuses, petits agriculteurs, travailleurs indépendants)[318]. Ces vulnérabilités s'expliquent par une périurbanisation croissante poussée par la quête d'un lieu d'épanouissement familial à prix abordable[319] ayant produit un allongement des distances domicile-travail[320]. En zone rurale, le manque de transports publics et d'infrastructures alternatives (couverture du réseau, pistes cyclables, cheminements piétons, bornes de recharge) explique la forte dépendance à la voiture individuelle pour accéder aux équipements et services courants[321]. Ces populations plus vulnérables pourraient être contraintes de renoncer à des déplacements (ex. une opportunité d'emploi, un rendez-vous médical ou administratif, une activité de sport ou de loisir)[322], voire subir la dévalorisation progressive de leurs biens immobiliers dans des zones faiblement connectées aux transports en commun,[323] pouvant conduire à des situations de pauvreté et d'exclusion. Les effets du renchérissement des énergies se diffusent aussi à l'ensemble des biens de consommation, en particulier à l'alimentation. Les ménages pauvres dépensent en moyenne une part significative de leur budget pour l'alimentation (16-17 %

I. En France, Santé publique France estime que la pollution de l'air cause plus de 40 000 décès par an, et dans un rapport de 2015, la commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air a évalué son coût autour de 100 Mrd € par an.

II. Le seuil de précarité énergétique a été conventionnellement fixé au taux d'effort énergétique (le rapport entre la dépense énergétique du ménage et son revenu) correspondant au double du taux d'effort énergétique médian. Les taux d'effort médians ont varié au cours des dix dernières années de sorte que les seuils de précarité énergétique retenus aujourd'hui par l'ONPE, l'Ademe, l'Insee et le CNLE, varient de 8 % à 10 %.

contre 12 % pour les ménages aisés) et sont plus à risque de basculer dans la précarité alimentaire du fait de l'inflation[324]. Définie comme le manque d'accès à une quantité de nourriture suffisante, le phénomène s'est aggravé depuis fin 2021 et a atteint un pic autour de 16 % en 2022, avant de se stabiliser autour de 10 % en 2023[325], tandis qu'environ 61 % des ménages estiment avoir accès à une alimentation en quantité suffisante mais ne correspondant pas à la qualité désirée (cf. 3.2.3). L'augmentation de la fiscalité carbone pourrait aggraver ces phénomènes et entraîner une dégradation nutritionnelle du régime alimentaire des ménages les plus modestes. La compensation d'une telle taxe par une subvention des aliments riches en protéines végétales (fruits et légumes frais, féculents, y compris les légumes secs) permettrait d'en atténuer l'impact mais n'effacerait pas complètement son effet régressif en bénéficiant davantage aux ménages aisés, qui intègrent plus de protéines végétales dans leur alimentation[326]. L'action publique doit permettre de faire évoluer les environnements alimentaires des ménages les plus précaires afin de leur donner accès à des produits durables et de qualité (cf. 3.2.3).

Enfin, la réussite de la transition écologique repose sur des mutations profondes de l'emploi, une condition actuellement freinée par l'inadéquation des compétences disponibles sur le marché du travail et un manque d'attractivité de certains métiers. La transition vers une économie bas carbone implique des mutations substantielles de l'emploi (créations, suppressions, réallocations) dont les effets nets ne font pas consensus, car ils dépendent d'une variété d'hypothèses d'investissement technologique, de trajectoire de réindustrialisation, d'effets macroéconomiques de la transition, et de recyclage des recettes de la taxation carbone[327]. Cependant, une recomposition significative des besoins en compétence de la main d'oeuvre est inévitable[328] et déjà perceptible dans divers secteurs d'activité (cf. 3.1.3 ; 3.2.3 ; 3.3.3 ; 3.4.3 ; 3.5.3 ; 3.6.3 ; 3.7.3). La transition écologique suppose une croissance forte et rapide des emplois verts (ex. secteurs des énergies renouvelables, des transports terrestres, du bâtiment)[329] et le verdissement de nombreuses professions existantes (ex. professions du secteur agricole, de l'entretien des forêts et espaces verts, de l'industrie, de la recherche et développement, du commerce, des achats et du tourisme)[330]. Ces emplois verts et verdissants sont aujourd'hui très majoritairement occupés par des hommes (81 %)[331] et sont en forte augmentation avec 300 000 créations nettes estimées entre 2016 et 2021, une croissance deux fois plus élevée que la moyenne du marché de l'emploi[332]. Cependant, ils connaissent des tensions de recrutement supérieures à la moyenne, du fait de l'inadéquation entre les qualifications requises et celles disponibles sur le marché du travail. Ce déficit pourrait s'aggraver d'ici 2030 du fait des enjeux de renouvellement générationnel et engendrer un risque significatif de postes non pourvus qui pourrait freiner la transition[333]. Pour certains métiers, le déficit s'explique aussi par un manque d'attractivité (rémunération faible par rapport à la technicité, pénibilité)[334]. L'exposition accrue aux impacts du changement climatique contribue à aggraver la pénibilité de certains métiers en extérieur (ex. agriculture, gestion forestière, transports, bâtiment)[335]. Ces difficultés sont déjà constatées pour l'agroécologie et la gestion forestière résiliente aux impacts du changement climatique, qui s'ajoutent aux difficultés économiques de secteurs peu soutenus par les politiques publiques (cf. 3.2.3 ; 3.7.3)[336].

La décarbonation du secteur industriel implique une baisse significative de l'emploi dans des activités de production très émettrices (industries brunes) dont les effets potentiels en termes de perte de compétences et de revenus, ou de chômage, doivent être anticipés. Ces emplois concernent principalement les activités d'extraction, cokéfaction et raffinage d'énergie fossiles, les industries chimiques et métallurgiques, ainsi que le secteur automobile (cf. 3.1.3 ; 3.3.3). Le secteur automobile devrait être fortement impacté par le passage de la production des voitures thermiques aux voitures électriques, moins intenses en main d'oeuvre. L'enjeu est majeur car la filière est actuellement très structurée en France[337], incluant des entreprises en amont (constructeurs, équipementiers) et aval (distribution, après-vente, services)[I]. Entre 5 000 et 10 000 emplois pourraient être menacés (créations-destructions)[338]. La baisse des emplois bruns affectera disproportionnellement certains métiers[339], catégories socio-professionnelles[340] et leurs territoires d'implantation[341]. En effet, si les activités productives des biens et services très émetteurs représentaient 8 % de l'emploi salarié en 2021, une large part concerne des métiers pour lesquels des opportunités de mobilité professionnelle existent car les compétences associées sont facilement transférables à d'autres secteurs d'activité (ex. ressources humaines, efficacité énergétique)[342]. Seulement 3 % de la masse salariale, soit environ 900 000 personnes, est directement exposée à la perte d'emploi, car exerçant une profession spéci-

I. Services de location, assurances, taxis, covoiturage, applications de mobilité, carrossiers, auto-écoles, centres de contrôle technique, stations-service, etc.

fique aux activités émettrices. Ces travailleurs cumulent plusieurs difficultés de reconversion (ex. travail non ou peu qualifié, revenus faibles à intermédiaires, fin de carrière[343]). Ce risque concerne aussi des ouvriers et techniciens qualifiés aux compétences difficilement transférables, car très spécifiques et souvent acquises par la pratique au cours de longues périodes[344]. Pour ces divers profils, la probabilité de connaître une perte substantielle de revenus (ex. conditions d'emploi plus précaires, baisse significative du salaire suite au changement d'entreprise) et une période de chômage de longue durée, est plus élevée[345]. Ces difficultés sont particulièrement marquées en milieu rural, où les salariés sont confrontés à des opportunités réduites de reconversion et de changement d'employeur[346]. Certains bassins d'emploi sont particulièrement vulnérables aux mutations du marché du travail du fait d'un taux élevé d'emploi bruns ou parce que les entreprises qui y sont implantées ont des infrastructures vieillissantes et un mix énergétique fortement carboné (ex. Nord et Est de la France)[347]. Enfin, les emplois des petites entreprises (PME, commerçants, artisans, travailleurs indépendants) sont particulièrement vulnérables, du fait de leur capacité limitée à absorber l'augmentation du coût de l'énergie et à financer des dispositifs de formation. Le manque d'accompagnement ciblé sur les travailleurs vulnérables pourrait alimenter l'hostilité aux politiques de transition[348].

INÉGALITÉS DE PARTICIPATION DÉMOCRATIQUE AUX PROCESSUS DÉCISIONNELS

Les populations plus vulnérables aux politiques de transition sont souvent éloignées des institutions et sous-représentées dans les débats publics, limitant leur capacité à influencer les politiques climatiques. Un obstacle majeur tient à la faiblesse des mécanismes par lesquels le public peut réellement participer à la définition des politiques climatiques, qui contraste avec la force de représentation des intérêts d'acteurs dominants[349]. Ces inégalités de participation engendrent des politiques climatiques potentiellement en décalage avec les réalités et intérêts des populations plus vulnérables (ex. populations précaires, ménages modestes, jeunes générations)[350]. Elles peuvent aussi faciliter l'obstruction de l'action climatique pour préserver des intérêts économiques[351] et alimenter résistances et défiance envers la classe dirigeante[352]. La transition écologique implique de renouveler les instances démocratiques afin de mener des négociations politiques élargies à l'ensemble des acteurs concernés (citoyens, État, collectivités, représentants patronaux et syndicaux), permettant de mettre en lumière les désaccords et tensions et de faciliter la construction de compromis sociaux[353]. Les études portant sur le Grand Débat National et la Convention Citoyenne pour le Climat ont mis en lumière le caractère innovant mais aussi les limites de ces exercices de consultation. La Convention Citoyenne pour le Climat a constitué un exercice de démocratie participative inédit mais sa portée est restée plus limitée qu'initialement envisagé, du fait d'une « neutralisation décisionnelle » des propositions citoyennes[354], portée principalement par l'opposition des syndicats et des lobbies[355].

Les barrières à la participation affectent aussi disproportionnellement les communautés riveraines de grands projets industriels. Les installations industrielles (ex. réindustrialisation) créent des risques environnementaux et des pollutions locales qui touchent plus souvent des zones d'habitation de populations modestes et moins à même de se mobiliser pour interpeller les pouvoirs publics, augmentant ainsi leur vulnérabilité[356]. Les projets de capture et stockage du carbone et de reforestation peuvent engendrer des conflits locaux d'usage des terres et des ressources en eau, voire conduire à marginaliser les communautés locales[357]. Des processus de décision inclusifs, transparents et équitables jouent un rôle clé dans la capacité à transformer nos sociétés (cf. encadré 4.1.1b Climat et Démocratie).

4.3.3 TRANSITION ET JUSTICE SOCIALE : CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'ACTION PUBLIQUE

L'évaluation du caractère juste ou équitable de l'action climatique française requiert une approche multidimensionnelle de la justice (justice distributive, procédurale, réparatrice, de reconnaissance)[358]. L'opérationnalisation de ces principes reste complexe car les perceptions de justice face aux enjeux climatiques varient selon les contextes nationaux, les acteurs concernés, les expériences et les savoirs mobilisés[359]. Cette section se concentre sur la manière dont l'action publique française prend en compte les enjeux distributifs de la transition, à savoir la répartition des coûts et des bénéfices entre groupes sociaux, générations et

territoires[360]. Dans chaque secteur, les effets des politiques d'atténuation sur les inégalités et la pauvreté sont évalués sur la base de quatre critères, développés à partir de la littérature académique[361] et des travaux du GIEC[I] : accessibilité de la transition ; protection des plus vulnérables ; accompagnement des mutations de l'emploi ; et prise en compte des capacités d'agir (voir annexe 4.1.2, tableau 4.1.2.j). Sur cette base, cette section fournit une analyse synthétique des évaluations sectorielles (cf. 3.1.3 ; 3.2.3 ; 3.3.3 ; 3.4.3 ; 3.5.3 ; 3.7.3). Certains aspects liés à l'équité et à la justice sociale, notamment les concertations menées dans le cadre de l'élaboration de la SFEC (SNBC 3 et PPE 3), les enjeux de conception de politiques d'adaptation ciblées sur les besoins et capacités des populations plus vulnérables (adaptation juste) et les implications d'une transition juste au niveau mondial pour la diplomatie française (coopération internationale) sont abordés dans les autres chapitres du rapport (cf. chapitres 4 et 5).

4.3.4 ÉQUITÉ, PROTECTION, EMPLOIS : APPRÉCIATION DE L'ACTION PUBLIQUE

Les évaluations sectorielles montrent une intégration croissante des enjeux sociaux de la transition écologique dans les politiques publiques. En 2024, les aides à la rénovation énergétique des logements augmentent et les aides à l'achat de véhicules électriques sont davantage ciblées, mais des investissements publics significatifs sont nécessaires pour renforcer l'offre de logements rénovés et de mobilité durable accessibles à tous. Les politiques d'accompagnement aux mutations de l'emploi sont en construction mais peinent encore à se concrétiser dans des dispositifs de formation et de reconversion adaptés aux besoins de la transition, financés et territorialisés. Face aux capacités limitées des politiques publiques (subventions, accompagnement) à cibler efficacement l'ensemble des populations vulnérables, le renforcement de la protection sociale constitue un enjeu central. Parallèlement, une fiscalité climatique plus progressive permettrait de réduire les inégalités et de financer équitablement la transition. Ces deux leviers, le renforcement de la progressivité de l'action climatique et de la protection sociale, sont des vecteurs essentiels d'adhésion à la transition[362].

L'ACCÈS AUX ALTERNATIVES DURABLES EN PROGRESSION, MAIS UNE POLITIQUE DE L'OFFRE À STRUCTURER

L'accès à la rénovation énergétique et à la mobilité durable pour les ménages modestes a progressé en 2024 grâce à des aides renforcées et davantage ciblées, mais des difficultés persistent en termes d'offre disponible. L'accès à la rénovation énergétique d'ampleur progresse pour les ménages plus modestes grâce à une augmentation et un meilleur ciblage des aides publiques, ainsi que le renforcement des dispositifs de financement aidés. L'augmentation substantielle des crédits alloués à MaPrimeRénov' (de 2,74 Mrd € en 2023 à 3,29 Mrd € en 2024), et leur ciblage accru sur les ménages modestes et très modestes (73 % des subventions en 2024 contre 70 % en 2023, soit +0,48 Mrd €)[363] ont permis une baisse du reste à charge pour les travaux de rénovation entre 2023 et 2024. Les aides couvrent jusqu'à 80 % du montant des travaux pour les ménages plus modestes[II], voire 90 % pour ceux d'entre eux résidant dans une passoire énergétique (logement F ou G), grâce à une refonte du Bonus de sortie de passoire énergétique[III]. Dans le parc privé collectif, l'indexation des aides sur les revenus est moins prononcée que pour le logement individuel[364], mais l'Anah accompagne les plus fragiles en fournissant une prime supplémentaire de 20 % aux copropriétés présentant plus de 7 % d'impayés. L'augmentation du plafond de l'Éco-PTZ à 50 000 euros permet généralement de financer la totalité du reste à charge et ses modalités (taux nul, durée de vingt ans) en font une solution abordable pour les ménages modestes[365]. Des barrières persistent cependant pour les ménages dont la capacité d'endettement est très faible (ex. personnes âgées, ménages ayant un emprunt en cours pour l'achat de leur résidence principale), bien que l'introduction du Prêt avance rénovation sans intérêt (PAR +) constitue une avancée

I. Les travaux du GIEC soulignent qu'une transition juste est fondée sur des principes de respect et de dignité des populations vulnérables ; d'accès et d'utilisation équitable de l'énergie et des ressources ; de participation démocratique et de dialogue social avec les personnes concernées ; de garantie des droits du travail, à un emploi décent et à la protection sociale (voir Giec (2022) « Glossary », Annex I, p.1806. Dans : « Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique », 6e rapport d'évaluation.
https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/

II. De 50 à 80 % pour les ménages très modestes et de 35 à 60 % pour les ménages modestes, contre 30 à 35 % pour les ménages aux revenus supérieurs, selon le gain de classe énergétique obtenu.

III. Grâce à une bonification additionnelle de +10 % des aides pour l'atteinte d'une étiquette D ou mieux, au lieu d'un forfait de 1 500 euros pour l'obtention d'une classe énergétique E ou mieux, en 2023.

(cf. 3.4.3)[366]. De même, l'accompagnement à la réalisation des travaux de Mon Accompagnateur Rénov' devient progressif pour couvrir davantage les besoins des ménages les plus modestes[I]. La consolidation du service public de la performance énergétique avec le renforcement du réseau France Rénov' (2 661 conseillers dans 589 espaces conseil en 2025[367] contre respectivement 2 519 dans 577 espaces en 2023) permet d'améliorer la visibilité des aides et de renforcer l'accompagnement pour améliorer la confiance des ménages[368]. Depuis 2025, la mise en place de Pactes France Rénov' entre l'Anah, l'État et les collectivités territoriales vise à sécuriser les financements et améliorer le maillage territorial du réseau[369]. Il semble essentiel d'identifier finement les territoires présentant un fort taux de vulnérabilité énergétique des ménages en s'appuyant sur les données existantes (ex. Insee[370]) et d'y assurer une présence renforcée du service public de la rénovation énergétique. Toutefois, des défis persistent pour assurer l'accès à des logements rénovés et abordables pour tous. Le recul du niveau maximum des avances sur les aides de l'Anah de 70 à 30 % du montant des travaux entre 2024[371] et 2025[372], risque de constituer un frein supplémentaire pour les ménages aux capacités d'autofinancement limitées. La rénovation du parc social a progressé, avec seulement 6 % du parc classé F ou G en 2022, et les objectifs de rénovation respective pour 2025 et 2028 sont considérés comme atteignables par les professionnels du secteur[373]. Cependant, l'interdiction des logements étiquetés E d'ici 2034 soulève des difficultés de financement majeures, car elle implique de renouveler 15 % du parc, soit 750 000 logements, en une décennie. L'atteinte de cet objectif nécessite d'augmenter substantiellement les subventions publiques aux bailleurs sociaux[II] et de renforcer le développement du parc social. L'amélioration des performances pour le confort thermique d'été, en particulier pour les populations fortement exposées à la chaleur car résidant en zone urbaine dense avec un faible accès aux espaces verts (cf. chapitre 1), est aussi un enjeu majeur pour les politiques publiques de rénovation et de lutte contre la précarité énergétique.

Concernant les transports, malgré un progrès notable de l'accès à la mobilité décarbonée grâce au dispositif de leasing social, des défis importants subsistent pour renforcer l'offre de véhicules électriques abordables et développer massivement les transports publics. Le succès du leasing social lancé en 2024 a démontré la pertinence d'un tel dispositif pour les ménages les plus modestes et dépendants de leur voiture[374]. Cependant, l'enveloppe budgétaire limitée et l'offre de 50 000 véhicules en 2024 se sont avérées très insuffisantes pour répondre à la demande des catégories de population visées (2,5 millions d'acquisitions de véhicules pour les D1-D5 en 2024). Malgré les aides d'État, la prudence des entreprises du leasing a conduit à privilégier l'accès au dispositif pour les ménages intermédiaires (D5) plutôt que les plus modestes[375]. Au-delà de ce dispositif, le reste à charge pour l'achat d'un véhicule neuf demeure inaccessible pour les ménages aux capacités d'endettement plus faibles[376]. Dans un contexte de restrictions budgétaires, le recentrage du leasing social sur les catégories de ménages plus contraints (D1-D4) et les petits véhicules, l'augmentation de la durée de maintien des véhicules dans le dispositif et la possibilité de transfert de bénéficiaire permettraient de renforcer le dispositif[377]. L'offre de véhicules électriques plus abordables progresse sur le marché de seconde main, mais ne représente encore qu'une part très limitée des ventes sur le marché de l'occasion (2 %). Sa progression reste entravée par les stratégies commerciales des constructeurs automobiles concentrées sur les véhicules haut de gamme[378] et risque d'être freinée par la suppression du bonus écologique pour les voitures d'occasion ou la suppression de la prime à la conversion[379]. Des politiques volontaristes pour le développement de véhicules plus légers et abordables favoriseraient l'accès à une mobilité décarbonée pour les ménages intermédiaires et modestes (cf. 3.1.c). Le développement des transports publics reste un enjeu majeur pour assurer une mobilité durable pour tous. Si certains territoires comme l'Île-de-France sont bien maillés[380], l'offre de transport est bien plus limitée dans les zones périurbaines des villes moyennes et dans les petites communes de zone rurale, où les enjeux de précarité de mobilité sont accrus. Les services express régionaux métropolitains (SERM) instaurés en 2023[381] pour financer l'accès à la mobilité durable dans les zones périurbaines des villes moyennes, constituent une solution prometteuse, mais le financement des 26 projets labellisés n'est toujours pas sécurisé (cf. 3.1.3). Les Plans d'action mobilité solidaire (PAMS) prévus par la loi d'Orientation des Mobilités (LOM), ont été adoptés par moins de 20 % des autorités organisatrices de la mobilité (AOM) en 2024[382]. Le financement des AOM, dont

I. Le plafond de financement passe d'un forfait de 600 euros sans condition de ressources en 2023 à un dispositif progressif jusqu'à 2 000 euros, avec une prise en charge à 100 % pour les ménages plus modestes, 80 % pour les ménages modestes, 40 % pour les ménages intermédiaires et à 20 % pour les ménages aux revenus supérieurs. Des travaux supplémentaires visant un objectif de lutte contre l'habitat indigne permettent d'atteindre une prise en charge de l'accompagnement allant jusqu'à 4 000 euros.

II. Le Rapport d'information de l'Assemblée nationale sur la rénovation énergétique des bâtiments (2023) chiffre les besoins additionnels de subventions pour les bailleurs sociaux à +1,5 Mrd € par an pour atteindre les objectifs de rénovation énergétique.

les ressources dépendent en partie de la répartition géographique des entreprises, favorise les grandes zones urbaines et pénalise les zones périurbaines et rurales dans le développement d'un réseau de transports publics adaptés aux besoins des habitants[383]. Une hausse substantielle des investissements dans les transports en commun et les mobilités actives doit permettre un choc de l'offre pour améliorer l'accessibilité d'alternatives décarbonées.

UNE POLITIQUE EMPLOI-COMPÉTENCES EN CONSTRUCTION

Une stratégie « Emplois et compétences pour la planification écologique » élaborée au niveau interministériel a permis de construire une vision partagée et de lancer un projet ambitieux de verdissement des dispositifs de formation professionnelle. La stratégie anticipe le besoin de former environ 2,8 millions de personnes d'ici 2030 pour atteindre les objectifs de la SNBC 3, dont environ 90 % de profils techniciens et ouvriers (2,5 millions, soit 225 000 par an) et répertorie les dispositifs de formation initiale, continue et de reconversion des demandeurs d'emploi mobilisables[384]. La stratégie présente des atouts majeurs, notamment le haut degré de coordination interministérielle assuré par le SGPE, l'élaboration de plans d'action sectoriels pour mise en oeuvre par les services ministériels concernés[385] et le lancement de travaux structurants pour l'anticipation des besoins en formation et en compétences au sein des filières (ex. appels à manifestation d'intérêt « AMI Compétences et métiers d'avenir », programme d'engagement de développement de l'emploi et des compétences (EDEC) pour le nucléaire, les réseaux énergétiques et la production d'énergies renouvelables)[386]. La PPE 3 identifie des axes d'approfondissement additionnels autour de l'attractivité des emplois, la levée des obstacles aux métiers « genrés », la visibilité des dispositifs de formation et l'accompagnement des PME[387].

L'opérationnalisation de ces priorités et la mise en place d'un dispositif de pilotage et d'évaluation sont des éléments essentiels pour assurer que le volet emploi-compétences de la planification écologique réponde aux besoins (compétences, métiers et niveau de formation), soit déployé à la bonne vitesse (volume de formation) et vise les bonnes cibles (travailleurs, entreprises et territoires plus vulnérables). Les dispositifs de formation initiale et professionnelle, les mesures d'accompagnement à la reconversion des travailleurs et de protection sociale face aux pertes d'emploi dans les industries brunes (ex. fonds d'accompagnement et de reconversion des salariés licenciés dans la filière automobile) doivent encore être explicités.

La territorialisation de la politique emploi-compétences, un levier essentiel pour accompagner les mutations des bassins d'emploi, n'est pas suffisamment engagée. La stratégie emploi-compétences de la planification écologique ne prend pas suffisamment en compte les vulnérabilités spécifiques des régions et des bassins d'emploi liées à un taux élevé d'implantation des activités brunes. Des premiers bassins d'emplois ont été identifiés[388], mais un diagnostic plus fin des besoins en compétences, des impacts socio-économiques de la transition et des effets directs du changement climatique sur l'emploi (ex. activités agricoles, tourisme littoral ou de montagne) à l'échelle des territoires est nécessaire. Le développement de stratégies emploi-compétences territoriales cohérentes avec les feuilles de routes des COP régionales et articulées avec des dispositifs de financement régionaux, est une condition de réussite de la transition. Ces objectifs impliquent d'encourager le rapprochement des acteurs compétents en matière d'environnement, d'emploi et de formation oeuvrant au niveau régional (ex. DREETS, conseil régional, France Travail, opérateurs de compétences – OPCO, organisations syndicales et patronales) et de mobiliser les outils de financements existants au service de la transition (ex. Pactes régionaux d'investissement dans les compétences – PRIC ; Fonds de Transition Juste).

L'exposition accrue des travailleurs aux impacts du changement climatique fait l'objet de quelques mesures ciblées, qui ont vocation à s'étendre à divers secteurs et métiers. Le PNACC 3 identifie divers axes de travail pour assurer la protection des travailleurs contre les risques de santé et de sécurité liés au changement climatique. Ces mesures incluent des équipements de protection individuelle, des obligations de prévention et de suivi, des mesures de contrôle et le développement des connaissances sur la vulnérabilité de tous les métiers en extérieur (mesures 11 et 12). Les besoins en financements sont pris en compte et des indicateurs d'efficacité sont identifiés pour faciliter la mise en oeuvre[389]. La consultation publique a mis en lumière l'intérêt de nombreux acteurs économiques pour être associés aux travaux de renforcement de la protection de leurs salariés[390].

LA PROTECTION DES PLUS VULNÉRABLES À RENFORCER

Alors que les politiques d'accès aux alternatives bas-carbone existantes (ex. investissements, subventions) peinent à cibler efficacement l'ensemble des populations vulnérables, le renforcement des mécanismes de protection est indispensable pour éviter l'aggravation des inégalités.

Malgré une amélioration des modalités d'attribution du chèque énergie, son inscription dans une approche plus globale de protection des ménages vulnérables est nécessaire dans le cadre de l'adoption du Plan Social Climat associé au SEQE-UE 2. En parallèle des investissements dans l'accès aux alternatives bas-carbone, la PPE 3 prévoit une aide au paiement des factures énergétiques des ménages les plus précaires par l'intermédiaire du chèque énergie, dont l'efficacité dépend du bon ciblage des ménages en situation de précarité énergétique, du taux de recours à l'aide et de l'adéquation de son montant avec les prix de l'énergie[391]. Des nouvelles modalités d'attribution devraient permettre un accès dorénavant automatique au chèque énergie pour améliorer le taux de recours[392]. Pourtant, l'envoi tardif des chèques, prévu pour novembre 2025 en raison de l'adoption tardive de la loi de finance 2025, risque de peser sur le budget des ménages concernés[393]. L'aide est conditionnée au niveau de revenu et concerne les ménages des deux premiers déciles[I], un critère unique d'éligibilité qui permet d'éviter une complexité excessive du dispositif. Cependant, le seul critère de ressources ne recoupe pas l'ensemble des populations en situation de précarité énergétique. De plus, les aides MaPrimeRénov' pour les ménages très modestes[394] et les CEE « précarité énergétique »[395] ont des seuils d'éligibilité plus élevés, intégrant des ménages du troisième décile. En 2022, il était estimé qu'environ 25 % des ménages en situation de précarité énergétique ne recevaient pas le chèque énergie, tandis qu'environ la moitié des ménages bénéficiaires n'était pas en situation de précarité énergétique[396]. L'adoption du Plan Social Climat, d'une enveloppe de 9,7 Mrd € pour 2026-2032, doit permettre de préciser l'articulation de mécanismes de compensation comme le chèque énergie avec des mesures d'accès ciblées pour les plus vulnérables, et d'assurer le séquençage de ces mesures avec l'entrée en vigueur du SEQE-UE 2 en 2027 (cf. 4.2).

De même, l'action publique de lutte contre la précarité alimentaire repose principalement sur l'aide alimentaire, et demeure insuffisante pour répondre aux besoins des ménages précaires. Alors que l'action publique est déjà insuffisante pour éradiquer la précarité alimentaire, celle-ci pourrait être exacerbée par l'inflation résultant de politiques d'atténuation et la baisse des dons d'invendus liés aux efforts de réduction de gaspillage alimentaire (cf. 3.2.3). Des modèles alternatifs émergent, souvent portés par des collectivités locales, pour améliorer l'accès des plus précaires à des produits alimentaires de qualité (ex. supermarchés coopératifs, épiceries sociales et solidaires, chèques alimentaires). Le Programme gouvernemental « Mieux manger pour tous » mis en place en 2023 a permis de renforcer la protection alimentaire en complétant le volet national de financement des associations d'aide alimentaire par un soutien aux projets alimentaires territoriaux et aux expérimentations locales[397]. Des collectifs citoyens se mobilisent aussi face à la nécessité de réformer la lutte contre la précarité alimentaire et proposent de créer une sécurité sociale de l'alimentation[398].

Face aux limites du système actuel dans la protection contre les risques liés à la transition écologique (vulnérabilités, précarités, chômage, exclusion) et dans la prise en charge des impacts sociaux du changement climatique, la refonte des mécanismes de solidarité pourrait faciliter l'adhésion aux politiques climatiques et garantir la cohésion sociale. Il s'agit notamment de bâtir des politiques social-écologiques concertées et intégrant les impératifs sociaux et environnementaux[399] ; d'initier des débats vers un « nouveau contrat social » écologique portant sur les grands enjeux de société (ex. inégalités, modèle productif, consommation, travail)[400] ; et de réformer la protection sociale et le système de santé face au changement climatique (cf. encadré 4.3.a).

Encadré 4.3a

De nouvelles réflexions sur la mutualisation des risques climatiques en France

La capacité du système assurantiel à prendre en charge les dommages est de plus en plus questionnée par les assureurs qui évoquent une forte augmentation de la part des sinistres climatiques dans leur activité, comme par les assurés qui font face à une hausse des coûts de l'assurance des risques climatiques et se questionnent sur les logiques de prise en charge des dommages. Le rapport « Repenser la mutualisation des risques climatiques »[401] aborde pour les biens à usages d'habitation des enjeux de transformation profonds et ouvre un champ de réflexion à mettre au cœur d'un débat plus large, de société. La réflexion menée a permis d'identifier trois scénarii qui vont de l'amélioration du système actuel à une prise en charge universelle et socialisée des risques. Ils diffèrent selon le rôle de l'État dans la gestion du risque et selon le niveau de solidarité souhaité. Cette démarche, innovante, mérite d'être soulignée dans la mesure où elle est susceptible d'apporter des perspectives nouvelles, potentiellement transformatrices, et qui pourrait inspirer d'autres domaines tels que la protection des personnes[402].

I. Les ménages éligibles sont ceux dont le revenu fiscal par unité de consommation est inférieur à 11 000 euros.

UNE PRISE EN COMPTE DES CAPACITÉS D'AGIR DE CERTAINS ACTEURS INSUFFISANTE

Une meilleure prise en compte des capacités d'agir de certains acteurs permettrait d'accélérer la réduction des émissions de gaz à effet de serre en levant des barrières à la transition et en ciblant des émissions liées aux consommations moins contraintes. Dans divers secteurs, les instruments ne mobilisent pas assez la capacité d'agir de certains acteurs qui pourraient avoir des leviers pour favoriser la transition (ex. acteurs intermédiaires de la filière agro-alimentaire qui contribuent à la fabrication des environnements alimentaires pour les consommateurs)[403]. Concernant les transports, l'introduction récente de pénalités pour le non-respect des quotas de verdissement des flottes d'entreprises rend possible l'amélioration de l'offre de véhicules électriques d'occasion à moyen terme. L'augmentation des taxes sur les billets d'avion constitue aussi une avancée pour cibler les émissions moins contraintes, mais demeure très marginale par rapport aux externalités produites (cf. 3.1.3). La possibilité de renforcer les taxes sur l'aviation privée, les bateaux de plaisance et les yachts dans le cadre du SEQE-UE 2 est un autre levier à mobiliser. En outre, diverses propositions vers une fiscalité carbone plus progressive et juste sont avancées dans le débat public (ex. taxation des émissions des actifs financiers)[404]. Le principe d'une fiscalité climat progressive permettrait de mieux proportionner les efforts en fonction des capacités à agir tout en préservant la satisfaction des besoins fondamentaux.

4.4 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 4

1. Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 ("loi européenne sur le climat"), article 30.
2. Décret n° 2025-450 du 23 mai 2025 portant création du Haut-Commissariat à la stratégie et au plan
3. Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 ("loi européenne sur le climat"), article 30.
4. Institut Montaigne, Joseph Dellatte, **La décarbonation européenne sous le feu croisé de Washington et de Pékin**, 2024
5. Rapport Enrico Letta (avril 2024) « **Beaucoup plus qu'un marché** »; Rapport Draghi (sept. 2024) « **The Draghi report : A competitiveness strategy for Europe** ».
6. Communication de la Commission européenne, **COM (2025) 30 final**, 29 janv. 2025 « A Competitiveness Compass for the EU »
7. Communication de la Commission européenne, **COM (2025) 85 final**, 26 fév. 2025 « The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation »
8. Euractiv, « **Le paquet européen de simplification des règles environnementales divise** », mars 2025.
9. Institut Jacques Delors, S. Pornschlegel *et al.*, 2025, **Le Clean Industrial Deal » européen : qu'attendre de cette nouvelle initiative phare de l'UE?**
10. Euractiv, « S**top the clock : comment la révision du Green Deal pourrait s'accélérer au niveau européen** », mars 2025.
11. Directive (UE) 2024/1760 du 13 juin 2024 concernant la diligence raisonnable en matière de durabilité des entreprises et modifiant la directive (UE) 2019/1937 et le règlement (UE) 2023/2859
12. Directive (UE) 2022/2464 du 14 décembre 2022 modifiant le règlement (UE) no 537/2014 et les directives 2004/109/CE, 2006/43/CE et 2013/34/UE en ce qui concerne la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises
13. Proposal postponing the application of some reporting requirements in the CSRD and the transposition deadline and application of the CSDDD - Omnibus I - **COM(2025)80** ; Proposal for a Directive amending the Directives: Accounting, Audit, CSRD and CSDDD - Omnibus I - **COM(2025)81**
14. Directive (UE) 2025/794 du 14 avril 2025 modifiant les directives (UE) 2022/2464 et (UE) 2024/1760 en ce qui concerne les dates à partir desquelles les États membres doivent appliquer certaines obligations relatives à la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises et au devoir de vigilance des entreprises en matière de durabilité
15. Règlement (UE) 2020/852 du 18 juin 2020 sur l'établissement d'un cadre visant à favoriser les investissements durables et modifiant le règlement (UE) 2019/2088
16. Draft Delegated act amending the Taxonomy Disclosures Delegated Act, as well as the Taxonomy Climate and Environmental Delegated Acts
17. CE, « **Commission simplifies rules on sustainability and EU investments, delivering over €6 billion in administrative relief** », fév. 2025
18. Reuters, **EU countries agree to exempt most firms from carbon border tariff** , 27 mai 2025
19. Actu Environnement, « **Omnibus ou l'art pour l'UE de prendre du retard** », avril 2025
20. WWF, **Plans de transition climat des grandes entreprises**, avril 2025, p. 5-8 ; I4CE, **Le Pacte Industrie Propre peut-il offrir un véritable modèle économique ?**, février 2025
21. Loi n° 2017-399 du 27 mars 2017 relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre.
22. Voir par ex. **la lettre adressée à la présidente de la Commission européenne par Nestlé, Unilever, Mars, DP World, Ferrero, Primark, L'Occitane, Signify, NEI Investments et autres entreprises le 17 janvier 2025**.
23. Proposal COM(2025) 236 final for a regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2021/2115 as regards the conditionality system, types of intervention in the form of direct payment, types of intervention in certain sectors and rural development and annual performance reports and Regulation (EU) 2021/2116 as regards data and interoperability governance, suspensions of payments annual performance clearance and controls and penalties
24. Communiqué de presse du Ministère de l'agriculture, 14 mai 2025 : "Simplification de la PAC : la France salue la proposition de la Commission européenne qui reprend nombre de ses propositions et répond à ses attentes sur ses principales demandes"
https://agriculture.gouv.fr/simplification-de-la-pac-la-france-salue-la-proposition-de-la-commission-europeenne?utm_source=chatgpt.com
25. Le Monde, 14 mai 2025, **« A Bruxelles, des mesures de simplification tous azimuts et très peu vertes »** ; Contexte, 14 mai 2025, « **La Commission poursuit la simplification et le détricotage de l'architecture verte de la PAC** ».
26. Rapport spécial de la Cour des Comptes européenne 20/2024, sept. 2024, Les plans relevant de la politique agricole commune – Plus verts, mais en deçà des ambitions climatiques et environnementales de l'UE
27. cf. **Feuille de route pour la simplification du cadre juridique de la PAC** afin de réduire la charge pesant sur les agriculteurs et les administrations nationales, 14 mai 2025
28. CAN Europe, **Clean Industrial Deal : Climate and decarbonisation ambitions not matched by concrete proposals**, février 2025
29. IDDRI, Céline Kauffmann, « **Recadrer la simplification pour soutenir une UE durable** », février 2025.
30. Contexte, « **Banque européenne de la décarbonation, les Etats membres veulent davantage de détails** », mars 2025.
31. Touteleurope.eu, « **La Commission européenne dévoile son plan pour relancer et transformer l'industrie automobile** », février 2025 :
32. cf. note 7
33. Conclusions n°10279/25 de la présidence polonaise sur le renforcement de l'Union de l'énergie par l'amélioration de la sécurité énergétique, soutenues par 25 États membres lors du Conseil Energie du 16 juin 2025.

34. Regulation (EU) 2024/1787 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on the reduction of methane emissions in the energy sector and amending Regulation (EU)
35. cf. note 3.
36. cf. note 1.
37. Communication COM (2024) 63 final de la Commission du 6 février 2024 intitulée « Garantir notre avenir - Objectif climatique de l'Europe pour 2040 et voie vers la neutralité climatique à l'horizon 2050 pour une société durable, juste et prospère »
38. cf. note 1.
39. AEE, Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe, octobre 2024
40. cf. European Environment Agency / European Climate and Health Observatory, Report no. 20/2024, The impacts of heat on health: surveillance and preparedness in Europe, nov. 2024.
41. Cour des comptes européenne, rapport spécial 15/2024, Adaptation au changement climatique dans l'UE – Les actions ne sont pas à la hauteur des ambitions.
42. Pour la France : loi n° 2016-786 du 15 juin 2016 https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000032711388/ autorisant la ratification de l'Accord de Paris adopté le 12 décembre 2015
43. CEDH, *Verein KlimaSeniorinnen Schweiz et autres c. Suisse* (requête no 53600/20), 2024
44. ex. Recours pour excès de pouvoir déposé devant le Conseil d'État le 8 avril 2025 par des citoyens et ONG contre le 3e Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3)
45. Cour suprême des Pays-Bas, Urgenda Foundation c. Netherlands *et al.*, arrêt du 20 décembre 2019 :
cf www.dalloz-actualite.fr/sites/dalloz-actualite.fr/files/resources/2020/01/communique_cour_supreme_des_pays_bas.pdf
46. G. Setzer & C. Higham, Global Trends in Climate Change Litigation: 2024 Snapshot, Grantham Research Institute, LSE, juin 2024; Sabin Center for Climate Change Law, Climate Change Litigation Databases, Columbia Law School, mise à jour janvier 2025.
47. Cf. site du Conseil d'État, Décryptage, Quand la justice administrative rappelle l'État à ses engagements climatiques, mai 2021.
48. Rapports du GIEC de 2022 et 2023 ; Stechemesser et al, climate policies that achieved major emission reductions, global evidence from two decades, Science, 2024 ; Lindvall and Karlsson, Exploring the democracy-climate nexus, a review of correlations between democracy and climate policy performance, Climate Policy, 2023 ; Povitkina, The limits of democracy in tackling climate change, Environmental Politics, 2018 ; Lamb et al, Countries with sustained greenhouse gas emissions reductions : an analysis of trends and progress, Climate Policy, 2022 ; Bakaki et al, Carbon emission performance and regime type, the role of inequality, Global Environmental Politics, 2022; Marquardt, J., et al., 2025, Reconciling democracy and sustainability: three political challenges and the role of democratic innovations. *Sustainability : Science, Practice and Policy,* 21(1).
49. INSEE (2025). L'épargne des ménages au sommet. Note de conjoncture. ISSN : 2726-6176
50. Le document « Stratégie française pour l'énergie et le climat » novembre 2023 inclut ces 4 composantes dans la SFEC
51. Le Plan climat est un plan d'action porté par le gouvernement Édouard Philippe 2 et le ministre de l'environnement Nicolas Hulot, ayant pour objectif annoncé d'accélérer la transition écologique. Il a été présenté en juillet 2017 et il contient plusieurs mesures dans les domaines de l'agriculture, du logement, des transports, des déchets, de l'énergie, de la biodiversité et des relations internationales. Le plan propose de publier une nouvelle stratégie nationale bas carbone d'ici fin 2019 avec pour objectif la neutralité carbone en 2050, en remplacement du précédent engagement Facteur 4 de 2003 qui était de diviser par quatre les émissions carbone par rapport à 1990. La neutralité carbone impose une division par six ou sept par rapport à 1990, plus ambitieuse.
52. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/23242_Strategie-energie-climat.pdf
53. https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/07/dc29785bc6c40139f4b49ee2ac75c2a154856323.pdf
54. Décret n° 2025-450 du 23 mai 2025 portant création du Haut-Commissariat à la stratégie et au plan
55. Annonces de la Première Ministre lors du Conseil national de la transition écologique du 22 mai 2023.
56. Stratégie nationale de bioéconomie, Stratégie nationale de transition vers une économie circulaire, Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, Feuille de route pour une économie économie circulaire, Stratégie nationale mer et littoral, Plan national santé-environnement, Stratégie nationale biodiversité, etc.
57. Plan de rénovation énergétique de l'habitat, Programme national forêt-bois, Plan agroforesterie, Plan Ecophyto, Stratégie nationale de mobilité propre incluse dans la PPE, etc.
58. Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), SRADDET, Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), Plan climat-air-énergie territorial (PCAET), Schémas régionaux biomasse (SRB), Programme Régional de la Forêt et du Bois (PFRB), Schéma de cohérence territoriale (SCoT), Plans de protection de l'atmosphère (PPA), Plan local d'urbanisme (PLU), Plan de déplacements urbains (PDU), etc.
59. Poupeau, F. M. (2023). L'État en quête d'une stratégie énergie-climat. Presses des Mines., Buck, H. J., Carton, W., Lund, J. F., & Markusson, N. (2023). « Why residual emissions matter right now ». Nature Climate Change, 13(4), 351-358.; Smith, H. B., Vaughan, N. E., & Forster, J. (2024). « Residual emissions in long-term national climate strategies show limited climate ambition ». One Earth, 7(5), 867-884.
60. Haut Conseil pour le Climat, (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste.
61. Orientations stratégiques françaises sur le CCUS publiées en 2023
62. Etude EVASTOCO2, février 2025
63. OFB, 2024, Explore 2 – les futurs de l'eau ; France Stratégie France Stratégie (2025). « La demande en eau. Prospective territorialisée à l'horizon 2050 »
64. Projet de SNBC 3, p.144
65. ESABCC, 2025. Scaling up carbon dioxide removals – Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU.
https://climate-advisory-board.europa.eu/news/new-report-from-the-eus-climate-advisory-board-outlines-recommendations-to-scale-up-carbon-dioxide-removals-while-addressing-opportunities-and-risks
66. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/transport-ferroviaire-de-marchandises
67. La SNBC 1 s'inscrivait dans des travaux qui mettaient en avant quatre scénarios contrastés, dans le cadre du Débat national sur la transition énergétique.
68. Nadaï, A., Cassen, C., & Lecocq, F. (2023). 'Qualculating'a low-carbon future–Assessing the performativity of models in the construction of the French net zero strategy. Futures, 145, 103065; Poupeau, F. M. (2023). L'État en quête d'une stratégie énergie-climat. Presses des Mines.
69. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/23242_Strategie-energie-climat.pdf
70. GIEC (2023) Climate Change 2023: Synthesis Report. : "In some instances, public discourses of media and organised counter movements have impeded climate action, exacerbating helplessness and disinformation and fuelling polarisation, with negative implications for climate action (medium confidence). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM D.2, WGII TS.D.9, WGII TS.D.9.7, WGII TS.E.2.1, WGII 18.4; WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM E.3.3, WGIII TS.6.1, WGIII 6.7, WGIII 13 ES, WGIII Box.13.7}
71. David Chavalarias, Paul Bouchaud, Victor Chomel, Maziyar Panahi. Les nouveaux fronts du dénialisme et du climato-scepticisme. 2023. hal-03986798v2
72. Quota Climat, 2025. Premiers résultats de la détection automatisée de la désinformation climatique dans la télévision et la radio françaises.
73. Giec, AR6, WGIII, chap.5
74. « La SNBC 3 veillera à étudier ces effets [éviter la mal-adaptation, concevoir une stratégie d'atténuation résiliente] pour proposer une trajectoire d'atténuation robuste aux effets du changement climatique » projet de SNBC 3, p.150
75. Par exemple l'étude IGN-FCBA pour la modélisation du volet forestier du secteur UTCATF.
76. Nadaï, A., Cassen, C., & Lecocq, F. (2023). 'Qualculating'a low-carbon future–Assessing the performativity of models in the construction of the French net zero strategy. Futures, 145, 103065.
77. Une première phase de concertation publique sur la SFEC s'est déroulée du 2 novembre 2021 au 15 février 2022. Une seconde phase, consacrée à l'avenir du mix énergétique, a eu lieu du 20 octobre au 22 janvier 2023. En parallèle, du 19 au 22 janvier 2023, un « Forum des jeunesses » a été organisé sur les questions énergétiques.
78. Cette concertation s'est déroulée du 4 novembre 2024 au 16 décembre 2024 via la plateforme en ligne « Décarboner la France : votre voix

compte » **https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/**
79. Bilan établi par Make.org - https://make.org/FR/consultation/strategieenergieclimat/results
80. Circulaire n° 6420-SG du 29 septembre 2023 **https://territoires-en-transition.ecologie.gouv.fr/upload/communecter/organizations/5ca1b2bb40bb4e9352ba351b/file/62a6eccbc1cd104b3b4e5ba1/65081b3e9f75390df21e7348/circulaire-n-6420-SG-du-29-septembre-2023---territorialisation-planification-Yocologique.pdf**
81. Projet de SNBC 3, « Implication des citoyens » page 125.
82. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) ».
83. Giec (2022) Annex II: Glossary. In : « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».
74. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) ».
85. 17.5.2.3 Adaptation Indicators and Indices in Giec (2022) « Chapter 17: Decision-Making Options for Managing Risk » in « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change », 6e rapport d'évaluation. **https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/**
86. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ».
87. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) ».
88. UNEP (2024) « Adaptation Gap Report 2024: Come hell and high water –As fires and floods hit the poor hardest, it is time for the world to step up adaptation actions ». **https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2024**
99. Magnan A. K. *et al.* (2025) « The value of structured expert judgment to help assess climate adaptation ».
90. Orlove B. (2022) « The concept of adaptation », Annual Review of Environment and Resources.
https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-095719
91. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) ».
92. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) ».
93. I4CE (2024) Anticiper les effets d'un réchauffement de +4°C : quels coûts de l'adaptation ?
94. Dossier de presse du PNACC 3 (2025). **https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20250310_PNACC3_DP.pdf**
95. I4CE (2024) « DATADAPT : assurer le suivi des moyens engagés et des besoins pour l'adaptation au changement climatique des territoires. **https://www.i4ce.org/projet/datadapt-assurer-suivi-moyens-engages-besoins-adaptation-changement-climatique-territoires-climat/**
96. HCC (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population »
97. Dossier de presse du PNACC 3 (2025). **https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/DP_TRACC.pdf**
98. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 3) ».
99. HCC (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ».
100. Soubeyroux J.-M. *et al.* (2025) « À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? », parties 1 et 2, Météo-France.
101. Mission confiée au BRGM, non encore publiée.
102. Soubeyroux J.-M. *et al.* (2025) « À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? », parties 1 et 2, Météo-France.
103. Mesure 2 du PNACC 3 « Maintenir la possibilité pour chacun de s'assurer contre les risques naturels en modernisant notre système assurantiel ».
104. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population ».
105. Haut Conseil pour le Climat (2023) « Acter l'urgence, engager les moyens »
106. Teemer *et al.* (2024) « Three archetypical governance pathways for transformative change toward sustainability ». https://doi.org/10.1016/j.cosust.2024.101479
107. IGEDD (2025) « Préconisations pour la mise en oeuvre de la TRACC dans les politiques de l'environnement, du climat, de l'énergie, des transports, de la construction et de l'urbanisme », Rapport n° 015725-01.
https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/preconisations-pour-la-mise-en-oeuvre-de-la-tracc-a4215.html
108. Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.
109. Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999.
110. Haut conseil pour le Climat. Avis sur le projet de programmation annuelle de l'énergie (PPE 3). Janvier 2025.
111. Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652
112. TA de La Réunion, 1ère chambre, 14 décembre 2017, n° 1401324 et 1500484 ; CAA de Bordeaux, 12 novembre 2019, n° 18BX00361 ; CE, 26 juin 2019, n° 415426, 415431.
113. Loi n° 99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire et portant modification de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000005628113
114. Ministère de l'écologie et du développement durable (2004). Plan climat 2004 : Face au changement climatique Agissons ensemble, p.61-65
115. Millénaire (Décembre 2009) Les agendas 21 locaux Bilan et perspectives en Europe et en France.
https://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0067/Temis-0067527/18844.pdf
116. Bertrand, F. et Richard, E. (2014). L'action des collectivités territoriales face au « problème climat » en France : une caractérisation par les politiques environnementales. Natures Sciences Sociétés, . 22(3), 195-203. **https://doi.org/10.1051/nss/2014036**
117. h**ttps://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020949548/2024-12-21** loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement (dite Grenelle 1)
118. LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement
119. LOI n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République
120. **https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000381337/?isSuggest=true**
121. LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets
122. Première ministre (2023), Circulaire N°6420/SG sur la mise en œuvre d'une conférence des parties (COP) à l'échelle régionale du 29 septembre 2023. **https://territoires-en-transition.ecologie.gouv.fr/upload/communecter/organizations/5ca1b2bb40bb4e9352ba351b/file/62a6eccbc1cd104b3b4e5ba1/65081b3e9f75390df21e7348/circulaire-n-6420-SG-du-29-septembre-2023---territorialisation-planification-Yocologique.pdf**
123. **https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=45597**
124. Gouvernement (2024) « Présentation du plan national d'adaptation au changement climatique ».
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20241025_DP_PNACC3.pdf
125. **https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/45084**
126. **https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=45267**
127. **https://territoires-en-transition.ecologie.gouv.fr/upload/communecter/organizations/5ca1b2bb40bb4e9352ba351b/file/62a6eccbc1cd104b3b4e5ba1/61928cbba5de9a3d0c74b9b2/61e1448fd47af97d331f9688/240514InstructionCRTEsignYoe30avril2024diffusion.pdf**
128. **https://link.springer.com/article/10.1007/s12210-024-01225-0**
129. Cour des Comptes (2024). Rapport public annuel
https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2024-03/20240312-RPA-2024-CDVI-adaptation-villes-changement-climatique.pdf
130. Negawatt (2020) Analyse et concaténation du volet énergie des SRADDET.
https://negawatt.org/Analyse-et-concatenation-du-volet-energie-des-SRADDET
131. Negawatt (2022) Analyse et concaténation du volet énergie des SRADDET.
https://negawatt.org/Analyse-et-concatenation-du-volet-energie-climat-des-SRADDET
132. **https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000039356031**
133. **https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/625-232**

134. DGEC (2022) rapport concernant la contribution des PCAET et des SRADDET aux politiques de transition écologique et énergétiques. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Rapport_article_68_LEC_compressed.pdf
135. IGEDD (2022) Bilan d'étape du déploiement des contrats de relance et de transition écologique
https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/bilan-d-etape-du-deploiement-des-contrats-de-a3648.html
136. Nicolas Portier (2024) La planification écologique au défi de la territorialisation.
https://www.caissedesdepots.fr/blog/article/la-planification-ecologique-operer-la-descente-dechelle
137. SGPE (2025), Bilan des COP régionales, année 1 – 2024
https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/13/52fde6108a068408b53768bf5305d8d75a277f21.pdf
138. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000043957678
139. CGDD (2025) « Évaluation ex-post de l'impact carbone des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024 »
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/impact_carbone_jop2024_rapport_final.pdf
140. https://www.olympics.com/fr/infos/jeux-olympiques-paralympiques-paris-2024-chiffres-cles
141. https://www.lemonde.fr/sport/article/2025/06/09/les-jo-de-paris-2024-ont-degage-un-excedent-budgetaire-revu-a-la-hausse-de-76-millions-d-euros-c-est-de-l-argent-qui-va-au-sport-se-felicite-tony-estanguet_6611572_3242.html
142. https://www.theguardian.com/sport/article/2024/aug/12/paris-olympic-games
143. CNOSF (2017) Dossier de candidature Paris 2024 https://cnosf.franceolympique.com/paris-2024-dossier-de-candidature
144. https://presse.paris2024.org/actualites/le-conseil-dadministration-de-paris-2024-rehausse-lambition-environnementale-des-jeux-de-paris-2024-pour-organiser-le-premier-evenement-sportif-mondial-a-contribution-positive-pour-le-climat-c317-e0190.html?trk=public_post_comment-text
145. CGDD (2025) « Évaluation ex-post de l'impact carbone des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024 ».
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/impact_carbone_jop2024_rapport_final.pdf
146. https://infos.ademe.fr/magazine-juillet-2024/paris-dans-la-course-pour-des-jeux-plus-verts/
147. Paris 2024 (2024) « synthèse du rapport post-Jeux durabilité et héritage de Paris 2024 ».
https://presse.paris2024.org/actualites/paris-2024-presente-le-bilan-de-ses-actions-pour-des-jeux-plus-responsables-6b2bd-e0190.html
148. https://www.olympics.com/cio/sustainability/climat
149. https://www.ouvrages-olympiques.fr/impact-carbone-reduit-moitie
150. CGDD (2025) « Évaluation ex-post de l'impact carbone des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024 ».
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/impact_carbone_jop2024_rapport_final.pdf
151. https://www.enedis.fr/presse/defi-releve-100-des-chantiers-denedis-sont-livres-en-vue-des-jeux-olympiques-et
152. Solideo (2024) « Excellence environnementale : Bilans & Perspectives ».
https://www.ouvrages-olympiques.fr/ressources/rapport-excellence-environnementale-bilans-perspectives
153. Paris 2024 (2024) « Rapport durabilité et héritage post-Jeux ».
https://presse.paris2024.org/assets/rapport-durabilite-et-heritage-des-jeux-pdf-40266-e0190.html
154. https://www.eaudeparis.fr/dossiers-th%C3%A9matiques/jeux-olympiques-et-paralympiques-2024-eau-de-paris-est-fin-prete
155. https://www.sedif.com/fontaines
156. https://cdn.paris.fr/paris/2024/02/26/sommaire-fevrier-2024-HjrO.pdf
157. Paris 2024 (2024) « Rapport durabilité et héritage post-Jeux ».
https://presse.paris2024.org/assets/rapport-durabilite-et-heritage-des-jeux-pdf-40266-e0190.html
158. Smith K. R. *et al.* (2016) « The last Summer Olympics? Climate change, health, and work outdoors » The Lancet, Volume 388, Issue 10045, 642 – 644. https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(16)31335-6/abstract
159. Solideo (2024) « Excellence environnementale : Bilans & Perspectives ».
https://www.ouvrages-olympiques.fr/ressources/rapport-excellence-environnementale-bilans-perspectives
160. Paris 2024 (2024) « Rapport durabilité et héritage post-Jeux ».
https://presse.paris2024.org/assets/rapport-durabilite-et-heritage-des-jeux-pdf-40266-e0190.html
161. https://www.sports.gouv.fr/adapter-les-pratiques-sportives-au-changement-climatique-1186
162. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000043957040
163. https://www.sports.gouv.fr/delegation-interministerielle-aux-grands-evenements-sportifs-400
164. https://www.olympics.com/cio/jeux-olympiques/alpes-francaises-2030-inspire-par-paris-2024
165. François H. (2025) « Enneigement des massifs montagneux et stations de sports d'hiver dans une France à +2,7 et +4 °C ». La Météorologie, 129, 46-55. https://lameteorologie.fr/issues/2025/129/meteo_2025_129_46
166. Cour des comptes (2024) « Les stations de montagne face au changement climatique ».
167. https://meteofrance.com/le-changement-climatique/observer-le-changement-climatique/changement-climatique-et-enneigement
168. Spandre P. *et al.* (2019). Winter tourism under climate change in the Pyrenees and the French Alps: relevance of snowmaking as a technical adaptation. https://tc.copernicus.org/articles/13/1325/2019/#section13
169. Valery A. *et al.* (2025) Évolution de la ressource en eau et de la demande en eau dans une station.
170. Décret n° 2024-124 du 21 février 2024 portant annulation de crédits, https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049180270
171 I4CE (2025), « L'État a enfin un budget, et le plus dur est pourtant à venir »,
https://www.i4ce.org/etat-enfin-budget-plus-dur-pourtant-venir-climat/
172. Commission de Régulation de l'Énergie (2024), « Vers un retour au niveau d'avant crise pour les charges de service public de l'énergie pour 2025 », Communiqué de Presse du 23 juillet 2024, https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Communiques_de_presse/2024/240723_CP_CSPE.pdf
173. Cf note 171
174. Article 191 de la LOI n° 2023-1322 du 29 décembre 2023 de finances pour 2024,
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000048769127
175. Haut Conseil pour le Climat (2023), « Acter l'urgence, engager les moyens », Rapport annuel.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2023-acter-lurgence-engager-les-moyens/
176. Cour des Comptes (2023), « La prise en compte de l'environnement dans le budget et les comptes de l'État »,
https://www.ccomptes.fr/fr/documents/65723
177. Giraudet L-G. (2024), « Efficacité et effets distributifs des politiques de rénovation », CAE Focus,
https://cae-eco.fr/efficacite-et-effets-distributifs-des-politiques-de-renovation-energetique
178. cf note 176
179. I4CE (2025), « Le budget climat base zéro », https://www.i4ce.org/climat-budget-base-zero/
180. SDES (2024), « Fiscalité environnementale – Extrait du Bilan environnemental 2024 »
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fiscalite-environnementale-extrait-du-bilan-environnemental-2024
181. Cour des Comptes (2024), « La place de la fiscalité de l'énergie dans la politique énergétique et climatique française »,
https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2024-09/20240906-S2024-0646-Place-fiscalite-energie-dans-politique-energetique-et-climatique-francaise_0.pdf
182. Robinet, A. et Gérardin, M. (2024) « Voiture électrique: à quel coût ? », France Stratégie,
https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/Rapport/fs-2022-na-115-voiture_electrique_a_quel_cout-novembre_2.pdf
183. Blanchard,O., Gollier, C., et Tirole, J. (2024) « The Portfolio of Economic Policies Needed to Fight Climate Change », Annual Review of Economics,
https://doi.org/10.1146/annurev-economics-051520-015113
184. Stechemesser *et al.* (2024) « Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence from two decades », Science, 10.1126/science.adl6547
185. I4CE (2020), « Automobile: mettons le signal-prix au bon moment »,
https://www.i4ce.org/automobile-mettons-le-signal-prix-carbone-au-bon-moment/

186. Belle-Larant, F., Claeys, G., et Durré, A., 2024, « Investissements bas-carbone: comment les rendre rentables? », France Stratégie, https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/Rapport/fs-2024-na144-investissements_bas_carbone_0.pdf
187. I4CE (2024), « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique »,
https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2024/10/I4CE_observatoire_conditions_au230125.pdf
188. SDES (2024), « Acquérir une voiture électrique: pas seulement une question de revenus »,
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/7182/download?inline
189. Cf note 187
190. Pindyck, R. (1991), «Irreversibility, Uncertainty, and Investment», Journal of Economic Literature. https://www.jstor.org/stable/2727613 Berestycki, C. *et al.* (2022) «Measuring and assessing the effects of climate policy uncertainty», OECD Working Paper, https://doi.org/10.1787/34483d83-en
191. Industry for 2035 (2024) "European industry call for no reopening of the 2035 car CO_2 law". https://industryfor2035.org/
192. Décret n° 90-82 du 22 janvier 1990 relatif à l'évaluation des politiques publiques,
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000524121/
193. Conseil d'Etat (2020), « Conduire et partager l'évaluation des politiques publiques », https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/276060.pdf
194. CESE (2025), « L'évaluation des politiques publiques environnementales » : un pilier démocratique à consolider »,
https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2025/2025_12_eval_pol_pub.pdf
195. Haut conseil pour le climat (2019), « Évaluer les lois en cohérence avec les ambitions »,
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/evaluer-les-lois-en-coherence-avec-les-ambitions/
196. Convention du 8 avril 2021 entre l'État, l'Ademe, l'Agence nationale de la recherche, la Caisse des dépôts et consignations, l'EPIC Bpifrance et la société anonyme Bpifrance encadrant les dispositions communes aux conventions relatives à la mise en oeuvre du quatrième programme d'investissements d'avenir. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043343459
197. Cour des Comptes (2024), «Les certificats d'économies d'énergie»,
https://www.ccomptes.fr/fr/publications/les-certificats-deconomies-denergie-0
198. DGEC (2024), «La DGEC lance un appel à programmes inédit pour l'évaluation du dispositif des certificats d'économie », Communiqué de presse,
https://presse.economie.gouv.fr/la-dgec-lance-un-appel-a-programmes-inedit-pour-levaluation-du-dispositif-des-certificats-deconomie-denergie/
199. Décret n° 2024-102 du 12 février 2024 relatif aux aides à l'achat ou à la location de véhicules peu polluants,
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049130533
200. DG Trésor (2024), « Quels besoins d'investissements pour les objectifs français de décarbonation en 2030 ? », Documents de travail, https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/9e631895-bbef-4e9e-8cb6-9c1090986cd9/files/50ee53e8-9451-4077-9476-f81dd8dc1f0d
201. Anah (2024), « Chiffres-clés de l'Anah. Edition 2024 », https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2025-01/202501-chiffresCles2024-WEB.pdf
202. I4CE (2024), « Financement de la transition : quelles marges de manoeuvre autour du besoin de financement public ? »,
https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2024/07/Financement-de-la-transition-marges-de-manoeuvre-besoin-financement-public_au26nov.pdf
203. DG Trésor (2025), « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone »,
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/fe03c69a-9590-4368-b95e-ed761a023f53/files/5e8fa818-5c7d-48f5-aa60-c9ce4057b6b7
204. France Stratégie (2024), « Les incidences économiques de l'action pour le climat »,
https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/Rapport/2023-incidences-economiques-rapport-pisani-5juin.pdf
205. Cf note 203
206. Cf note 204
207. CESE (2024), « Consultation du CESE sur le PSMT 2025-2029 »,
https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2024/2024_1119_ConsultationCESE_PSMT.pdf
208. IGF (2023), « Adaptation de la fiscalité aux exigences de la transition écologique », https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/291479.pdf
209. Cf note 204
210. Cf note 203
211. Cf note 181
212. RTE (2021), « Futurs Énergétiques 2050 »,
https://assets.rte-france.com/prod/2022-06/Futurs%20%C3%A9nerg%C3%A9tiques%202050%20_%20rapport%20complet.zip
213. Dechezleprêtre *et al.* (2025), « Fighting Climate Change: International Attitudes toward Climate Policies» , American Economic Review, 10.1257/aer.20230501
214. SGPE (2024), « Cadre d'analyse pour les financements de la planification écologique »,
https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/12/a96f05fc156a214046dbd5f15f4ef4421df2afc6.pdf
215. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC3) ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-le-plan-national-dadaptation-au-changement-climatique-pnacc-3/
216. Cour des Comptes (2024), « L'action publique en faveur de l'adaptation au changement climatique, synthèse générale ».
217. Ragot, X. (2023), « Quel financement de la politique climatique : dettes taxes ou inflation ? », OFCE Policy Brief,
https://www.ofce.sciences-po.fr/pdf/pbrief/2023/OFCEpbrief116.pdf
218. Cour des Comptes (2025), « La situation des finances publiques début 2025 »,
https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2025-02/20250213-Situation-des-finances-publiques-debut-2025_0.pdf
219. Cf note 204
220. Seghini, C. et Dees, S., (2024) « The Green Transition and Public Finances », Banque de France Working Paper,
https://www.banque-france.fr/en/publications-and-statistics/publications/green-transition-and-public-finances
221. IGF (2023), « L'investissement dans les collectivités territoriales », https://www.igf.finances.gouv.fr/files/live/sites/igf/files/contributed/Rapports%20de%20mission/2024/L'investissement%20des%20collectivit%C3%A9s%20territoriales_Version%20Web.pdf
222. LOI n° 2023-1195 du 18 décembre 2023 de programmation des finances publiques pour les années 2023 à 2027,
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048581885
223. Plan Budgétaire et Structurel à Moyen Terme (2025-2029),
https://www.tresor.economie.gouv.fr/mwg-internal/ge5fs23hu73ds/progress?id=TiTnELjabkh0ottlulcQXvbY1AEVZgU5QOs013e7q08,&dl
224. Rapport d'avancement annuel 2025 du Plan budgétaire et structurel à moyen terme,
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/f6e70afa-7b97-4eaa-8ce3-892a4be60211/files/10caa42b-c3c8-44ca-8a6e-9847f4f55b34
225. Darvas, Zsolt M.; Wolff, Guntram B. (2021), « A green fiscal pact: Climate investment in times of budget consolidation », Bruegel Policy Contribution, https://www.bruegel.org/system/files/wp_attachments/PC-2021-18-0909.pdf
226. Monasterolo, I. *et al.*, 2025, « A European climate bond », VoxEU, https://cepr.org/voxeu/columns/european-climate-bond
227. Stratégie Pluriannuelle des Financements de la Transition Écologique et de la Politique Énergétique nationale (2024),
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/c7e0b977-a0a6-482c-b5b2-730f67fb4be8/files/5e32f3fc-ecab-4e90-86c0-8df657551343
228. Instruction relative aux règles d'emploi en 2025 des dotations de soutien à l'investissement des collectivités territoriales et du fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires (Fonds vert)
229. cf note 221
230. Instruction du 30 avril 2024 relative à la relance des Contrats pour la réussite de la transition écologique, https://territoires-en-transition.ecologie.gouv.fr/upload/communecter/organizations/5ca1b2bb40bb4e9352ba351b/file/62a6eccbc1cd104b3b4e5ba1/61928cbba5de9a3d0c74b9b2/61e1448fd47af97d331f9688/240514InstructionCRTEsignYoe30avril2024diffusion.pdf
231. Circulaire « Territorialisation de la planification écologique : mise en œuvre des COP régionales 2025 » signée le 31/03/2025
232. Insee, 2024. « Peut-on prendre en compte le climat dans les comptes nationaux ? L'épargne nette ajustée des effets liés au climat est négative en France ». S. Larrieu & S. Roux, Insee Références, 20/12/2024. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8276271
233. France Stratégie (2025), « Une nouvelle trajectoire pour la valeur d'action pour le climat », Note de synthèse

234. Batut, C. Kaiser, J et Surun, C. (2024) « Dettes climatiques : associer les soutenabilités climatiques et budgétaires.
236. Savaresi A. *et al.* (2024) « Conceptualizing just transition litigation ». Nat Sustain 7, 1379-1384. https://doi.org/10.1038/s41893-024-01439-y ; Morena E. *et al.* (2018) « Mapping Just Transition(s) to a Low-Carbon World ». https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31560.16644
237. Heffron R.J. et McCauley D. (2018) « What is the 'Just Transition'? », Geoforum, 88, 74-77. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.11.016 ; Baker E. et al. (2023) « Metrics for Decision-Making in Energy Justice », Annu. Rev. Environ. Resour. 2023, 48, 737-60.
https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112621-063400 ;
238. Giec (2022) « Climate Resilient Development Pathways », chapitre 18, Executive summary, p.2657. Dans : « Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité », 6e rapport d'évaluation. **https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/**
239. Organisation internationale du travail (2015) « Principes directeurs pour une transition juste vers des économies et des sociétés écologiquement durables pour tous », p.4. Genève 2015.
240. Ccnucc (2015) Préambule de l'Accord de Paris, §10.
241. Ccnucc (2018) Solidarity and Just Transition Silesia Declaration, COP24 Katowice.
242. Ccnucc (2021) Glasgow Climate Pact. Dec.1/CMA.3., FCCC/PA/CMA/2021/10/Add.1, §85.
243. Ccnucc (2023) Programme de travail des Émirats arabes unis sur la transition juste. Dec.3/CMA.5. FCCC/PA/CMA/2023/16/Add.1.
244. Giec (2022) « Box TS.4. Just Transition », Résumé technique, p.75-76. Dans : « Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique », 6e rapport d'évaluation. **https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/**
245. Giec (2022) « Equity, Including Just Transitions », chapitre 4, section 4.5, p.474. Dans : « Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique », 6e rapport d'évaluation. **https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/**
246. Deldrève V. (2023) « Inégalités environnementales » dans Boursier P. (dir.) « Écologies : Le vivant et le social », Paris : La Découverte, p.349-355 ; Fransolet A. et Laurent É. (2024) « Mapping and institutionalizing socio-ecological inequalities for a just transition in Europe », Sciences Po OFCE, Working Paper n°16/2024/SET Papers n°1.
247. Giec (2022) « FAQ 8.1 » et « FAQ 8.2 », chapitre 8, p.1251. Dans : « Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité », 6e rapport d'évaluation. **https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/**
248. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.9.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
249. Moutet L. *et al.* (2024) « Different pathways toward net-zero emissions imply diverging health impacts : a health impact assessment study for France », Environ. Res. Health 2(2024), 035005. **https://doi.org/10.1088/2752-5309/ad5750** ; Markkanen S., et Anger-Kraavi A. (2019) « Social impacts of climate change mitigation policies and their implications for inequality », Supplementary material, Table S.1., Climate Policy, 19:7, 827-844, **https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1596873**
250. Lamb W. F. et al. (2020) « What are the social outcomes of climate policies? A systematic map and review of the ex-post literature », Environ. Res. Lett. 15(2020), 113006. **https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc11f**
251. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le projet de Programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-le-projet-de-programmation-pluriannuelle-de-lenergie-ppe3/
252. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025.
253. Fullerton D. (2011) « Six Distributional Effects of Environmental Policy », Risk Analysis, 31-6, 923-929.
254. Ademe (2024) « La transition Juste », Avis de l'Ademe, avril 2024.
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/7128-avis-de-l-ademe-la-transition-juste.html
255. Giec (2022) « Box TS.4. Just Transition », Résumé technique, p.75. Dans : « Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique », 6e rapport d'évaluation. **https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/**
256. Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031044385/
257. Douenne T. (2020) « The Vertical and Horizontal Distributive Effects of Energy Taxes: A Case Study of a French Policy », The Energy Journal, 41(3), 231–254. **https://www.jstor.org/stable/26937321**
258. Douenne T. et Fabre A. (2020) « French attitudes on climate change, carbon taxation and other climate policies », Ecological Economics, 169(2020), 106496. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106496.
259. Ademe (2024) « Les représentations sociales du changement climatique », 25ème vague du baromètre, Rapport, octobre 2024.
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/7728-les-representations-sociales-du-changement-climatique-25eme-vague-du-barometre.html
260. Douenne T. et Fabre A. (2020) « French attitudes on climate change, carbon taxation and other climate policies », Ecological Economics, 169(2020), 106496. **https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106496**
261. Guivarch C. et Taconet N. (2020) « Inégalités mondiales et changement climatique », Revue de l'OFCE, 165(1), 35-70.
https://doi.org/10.3917/reof.165.0035
262. Lamb W. F. *et al.* (2020) « What are the social outcomes of climate policies? A systematic map and review of the ex-post literature », Environ. Res. Lett. 15(2020), 113006. **https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc11f**
263. Dechezleprêtre A. et al. (2025) « Fighting Climate Change : International Attitudes toward Climate Policies », American Economic Review, 115(4), 1258-1300. **https://doi.org/10.1257/aer.20230501**
264. Nordbrandt M. et al. (2025) « Combating climate change through the welfare state : can social insurance boost support for carbon taxes in Europe ? », Journal of European Public Policy, 32(1), 81-103, **https://doi.org/10.1080/13501763.2023.2294146**
265. Mandelli M. *et al.* (2024) « Defining, Operationalizing and Classifying Socio-Ecological Risks », Sciences Po LIEPP Working Paper n°170, 2024-11-26, SET Papers n°3. **https://sciencespo.hal.science/hal-04801294v1**
266. Welch D. et Southerton D. (2019) « After Paris : transitions for sustainable consumption », Sustainability : Science, Practice and Policy, 15(1), 31-44.
https://doi.org/10.1080/15487733.2018.1560861
267. Ginsburger M. (2024) « Les marges de manoeuvre des ménages dans la transition écologique : entre empreinte carbone et contraintes sur la décarbonation », LIEPP Policy Brief n°76, 2024. **https://sciencespo.hal.science/hal-04796556v1**
268. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
269. Savaresi A. et al. (2024) « Conceptualizing just transition litigation », Nat Sustain 7, 1379-1384. **https://doi.org/10.1038/s41893-024-01439-y**
270. Brulle R. J., Roberts J. T. et Spencer M. C. (dir) (2024) « Climate Obstruction across Europe », Oxford Academic.
https://doi.org/10.1093/oso/9780197762042.001.0001
271. Ginsburger M. (2024) « Pauvreté, inégalités et transition écologique - un état des lieux », chapitre 1, p.78. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
272. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel, p.43.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2024-tenir-le-cap-de-la-decarbonation-proteger-la-population/
273. Hallegatte S. et Rozenberg J. (2017) « Climate change through a poverty lens », Nature Clim Change 7, 250-256.
https://doi.org/10.1038/nclimate3253
274. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel, p.41-43.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2024-tenir-le-cap-de-la-decarbonation-proteger-la-population/
275. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel, p.28.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2024-tenir-le-cap-de-la-decarbonation-proteger-la-population/
276. Réseau Action Climat (2025) « La France face au changement climatique. Les Outre-mer, premiers exposés », juin 2025.
https://reseauactionclimat.org/publications/la-france-face-au-changement-climatique-les-outre-mer-premiers-exposes/

277. Giec (2022) « Observed Impacts of Climate Change with Implications for Poverty, Livelihoods and Sustainable Development », chapitre 8, section 8.2.1, p.1177. Dans : « Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité », 6e rapport d'évaluation.
https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/
278. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population », Rapport annuel, section 5.1.1, p.197.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2024-tenir-le-cap-de-la-decarbonation-proteger-la-population/
279. Chancel L. (2022) « Global carbon inequality over 1990-2019 », Nature Sustainability, 5(2022), 931-938.
280. Chancel L. (2022) « Global carbon inequality over 1990-2019 », Nature Sustainability, 5(2022), 931-938, p.932-933.
281. Schöngart S. *et al.* (2025) « High-income groups disproportionately contribute to climate extremes worldwide », Nature Climate Change, 15, 627-633. **https://doi.org/10.1038/s41558-025-02325-x**
282. Ginsburger M. (2024) « La contrainte écologique paradoxale des ménages pauvres et modestes, et ses déclinaisons », chapitre 5, p.148. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
283. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.25.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
284. Schöngart S. *et al.* (2025) « High-income groups disproportionately contribute to climate extremes worldwide », Nature Climate Change, 15, 627-633. **https://doi.org/10.1038/s41558-025-02325-x**
285. Chancel L. (2022) « Global carbon inequality over 1990-2019 », Nature Sustainability, 5(2022), 931-938.
286. Ginsburger M. (2024) « La contrainte écologique paradoxale des ménages pauvres et modestes, et ses déclinaisons ». Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
287. Pottier A. *et al.* (2020) « Qui émet du CO_2 ? Panorama critique des inégalités écologiques en France », Revue de l'OFCE, 169(5), 73-132, p.89.
https://doi.org/10.3917/reof.169.0073
288. Voituriez T. et al. (2023) « Climate Inequality Report 2023 », World Inequality Lab, Paris School of Economics. **https://hal.science/hal-04711228v1**
289. Pottier A. *et al.* (2020) « Qui émet du CO_2 ? Panorama critique des inégalités écologiques en France », Revue de l'OFCE, 169(5), 73-132, p.91. https://doi.org/10.3917/reof.169.0073.
290. Pottier A. *et al.* (2020) « Qui émet du CO_2 ? Panorama critique des inégalités écologiques en France », Revue de l'OFCE, 169(5), 73-132. https://doi.org/10.3917/reof.169.0073.
291. France Stratégie (2023) « Les incidences économiques de l'action pour le climat : rapport à la Première ministre », Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz (154 pages). **https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat**
292. France Stratégie (2023) « Les incidences économiques de l'action pour le climat : rapport à la Première ministre », Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz (154 pages), p. 103. **https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat**
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/achats-automobiles-en-2022-moins-de-motorisations-thermiques-et-des-vehicules-plus-recents-pour-les
293. Lelièvre M. (2024) « Dépenses contraintes sous tension - Quelle contribution des ménages à la transition dans les secteurs du logement et des transports ? », chapitre 7, p.208. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
294. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.46.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
295. Sdes (2024) « Achats automobiles en 2022 : moins de motorisations thermiques et des véhicules plus récents pour les ménages les plus aisés », 27 mars 2024.
296. Charles L. *et al.* (2020) « Les multiples facettes des inégalités écologiques », Développement durable et Territoires, 11(2), p.10. **https://doi.org/10.4000/developpementdurable.17447**
297. Lelièvre M. (2024) « Dépenses contraintes sous tension - Quelle contribution des ménages à la transition dans les secteurs du logement et des transports ? », chapitre 7, p.219-220. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
298. UFC-Que choisir (2024) « Accès aux transports en commun : L'UFC-Que choisir dévoile les zones blanches », novembre 2024.
https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-plus-de-10-millions-de-francais-sans-alternatives-a-la-voiture-l-ufc-que-choisir-revele-les-zones-blanches-de-l-acces-aux-transports-publics-n132694/
299. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.43.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
300. Thiriot S. (2024) « Responsabiliser les consommateurs ? Coûts et disponibilités des alternatives moins impactantes pour l'environnement », chapitre 4, p.136. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
301. Douenne T. (2020) « The Vertical and Horizontal Distributive Effects of Energy Taxes : A Case Study of a French Policy », The Energy Journal, 41(3), 231–254. **https://www.jstor.org/stable/26937321**
302. Marcus V. (coord.) (2023) « Enjeux distributifs », p.24. Dans : France Stratégie (2023) « Les incidences économiques de l'action pour le climat : rapport à la Première ministre », Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz (154 pages), p. 103.
https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat
303. Lelièvre M. (2024) « Dépenses contraintes sous tension - Quelle contribution des ménages à la transition dans les secteurs du logement et des transports ? », chapitre 7, p.208. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
304. Beaussier A.-L., Chevalier T. et Palier B. (2024) « Qui supporte le coût de la transition environnementale ? Penser les inégalités face aux risques sociaux liés au changement climatique », Revue française des affaires sociales, 2024(1), 207-230. https://doi.org/10.3917/rfas.241.0207.
305. Moreno E. et al. (2022) « The environmental justice implications of the Paris low emission zone : a health and economic impact assessment », Air Quality, Atmosphere & Health (2022) 15, 2171-2184. **https://doi.org/10.1007/s11869-022-01243-7**
306. Ademe (2023) « Benchmark des zones à faibles émissions - mobilité à travers l'Europe », Synthèse, Version 2023.
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/6376-benchmark-des-zones-a-faibles-emissions-mobilite-a-travers-l-europe.html
307. Liotta C. (2025) « What drives inequalities in Low Emission Zones' impacts on job accessibility ? », Transport Policy 160, 29-41, p.30.
308. Liotta C. (2025) « What drives inequalities in Low Emission Zones' impacts on job accessibility ? », Transport Policy 160, 29-41, p.30.
309. Lelièvre M. (2024) « Dépenses contraintes sous tension - Quelle contribution des ménages à la transition dans les secteurs du logement et des transports ? », chapitre 7, p.219-220. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
310. Ademe (2023) « Benchmark des zones à faibles émissions - mobilité à travers l'Europe », Synthèse, Version 2023.
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/6376-benchmark-des-zones-a-faibles-emissions-mobilite-a-travers-l-europe.html
311. Lelièvre M. (2024) « Dépenses contraintes sous tension - Quelle contribution des ménages à la transition dans les secteurs du logement et des transports ? », chapitre 7, p.207. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
312. Berry A. (2019) « The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty : A microsimulation study in the French context », Energy Policy 124, 81-94, p.86.
313. ONPE (2024) « Tableau de bord de la précarité énergétique », Édition décembre 2024, p. 4.
314. Insee (2025) « Une estimation du taux de vulnérabilité énergétique des ménages pour le logement », Document de travail N° 2025-01, janvier 2025, p. 35. **https://www.insee.fr/fr/statistiques/8316081**
315. Wimoov (2024) « Baromètre des mobilités du quotidien, 3ème édition, Résultats nationaux », Version 25, septembre 2024.
https://barometremobilites-quotidien.org/index.php/barometre-national-2022/

316. Fondation pour la Nature et l'Homme (2023) « Précarité-mobilité : quelle est la situation dans les zones périurbaines ? », synthèse mai 2023, p. 4. **https://www.fnh.org/precarite-mobilite/**
317. Bousquet A. et Sanin M.-E. (2024) « Car-fuel poverty : Determinants and policy implications for France », Transportation Research Part A : Policy and Practice, 185(2024), 104095, p.7. **https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104095**
318. Bousquet A. et Sanin M.-E. (2024) « Car-fuel poverty : Determinants and policy implications for France », Transportation Research Part A : Policy and Practice, 185(2024), 104095, p.8. **https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104095** ; Thiriot S. (2024) « Responsabiliser les consommateurs ? Coûts et disponibilités des alternatives moins impactantes pour l'environnement », chapitre 4, p.126. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ». h**ttps://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale** ; Beaussier A.-L., Chevalier T. et Palier B. (2024) « Qui supporte le coût de la transition environnementale ? Penser les inégalités face aux risques sociaux liés au changement climatique », Revue française des affaires sociales, 2024(1), 207-230. **https://doi.org/10.3917/rfas.241.0207**
319. Saujot M. (2012) « La mobilité, l'autre vulnérabilité énergétique », IDDRI Policy Brief, N°05(12), mars 2012, Fabrique urbaine, p. 4.
https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/propositions/la-mobilite-lautre-vulnerabilite-energetique
320. Lelièvre M. (2024) « Dépenses contraintes sous tension - Quelle contribution des ménages à la transition dans les secteurs du logement et des transports ? », chapitre 7, p.217-218. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
321. Fondation pour la Nature et l'Homme (2023) « Précarité-mobilité : quelle est la situation dans les zones périurbaines ? », synthèse mai 2023, p.6.
https://www.fnh.org/precarite-mobilite/
322. Fondation pour la Nature et l'Homme (2023) « Précarité-mobilité : quelle est la situation dans les zones périurbaines ? », synthèse mai 2023, p.10.
https://www.fnh.org/precarite-mobilite/
323. Saujot M. (2012) « La mobilité, l'autre vulnérabilité énergétique », IDDRI Policy Brief, N°05(12), mars 2012, Fabrique urbaine, p. 4.
https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/propositions/la-mobilite-lautre-vulnerabilite-energetique
324. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.29.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
325. Crédoc (2024) « La précarité alimentaire, en hausse, est liée à moins de diversité dans l'alimentation », Cahiers de recherche N°C357, septembre 2024, p. 10. **https://www.credoc.fr/publications/la-precarite-alimentaire-en-hausse-est-liee-a-moins-de-diversite-dans-lalimentation**
326. Caillavet F. *et al.* (2019) « Assessing the distributional effects of carbon taxes on food : Inequalities and nutritional insights in France », Ecological Economics 163 (2019) 20–31. **https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.04.020**
327. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.120.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone
328. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.119.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone
329. Ademe (2024) « Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel. Situation 2020-2022, Estimation préliminaire vs. Objectifs PPE-SNBC 2023 », Rapport final, septembre 2024. **https://librairie.ademe.fr/energies/7616-9232-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-transports-terrestres-edition-2024.html#/44-type_de_produit-format_electronique**
330. Sdes (2023) « Métiers verts et verdissants : près de 4 millions de professionnels en 2019 », 13 septembre 2023.
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/metiers-verts-et-verdissants-pres-de-4-millions-de-professionnels-en-2019
331. Sdes (2023) « Métiers verts et verdissants : près de 4 millions de professionnels en 2019 », 13 septembre 2023.
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/metiers-verts-et-verdissants-pres-de-4-millions-de-professionnels-en-2019
332. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.121.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone ; DGT p. 121.
333. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.125.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone
334. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.118.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone
335. Anses (2018) « Évaluation des risques induits par le changement climatique sur la santé des travailleurs », Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, janvier 2018. **https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/agir/espace-documentaire/evaluation-des-risques-induits-changement-climatique-sur-la-sante-des** ; CESE (2023) « Travail et santé-environnement : quels défis à relever face aux dérèglements climatiques ? », Avis du CESE, avril 2023.
https://www.lecese.fr/actualites/travail-sante-environnement-quels-defis-relever-face-aux-dereglements-climatiques-le-cese-adopte-lavis
336. Ollivier C. (2024) « De l'importance d'analyser les contenus du travail et les formes d'emploi pour penser l'impact social de l'écologie », chapitre 10, p.289. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
337. Direction générale des Entreprises (2024) « Portrait de la filière automobile à l'heure de sa transition vers l'électrique », Thémas n°22, octobre 2024. **https://www.entreprises.gouv.fr/la-dge/publications/portrait-de-la-filiere-automobile-lheure-de-sa-transition-vers-lelectrique**
338. Direction générale des Entreprises (2024) « Portrait de la filière automobile à l'heure de sa transition vers l'électrique », Thémas n°22, octobre 2024. **https://www.entreprises.gouv.fr/la-dge/publications/portrait-de-la-filiere-automobile-lheure-de-sa-transition-vers-lelectrique** ; Ademe (2024) « La transition Juste », Avis de l'Ademe, avril 2024, p.4.
https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/7128-avis-de-l-ademe-la-transition-juste.html
339. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.119. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone.
340. Beaussier A.-L., Chevalier T. et Palier B. (2024) « Qui supporte le coût de la transition environnementale ? Penser les inégalités face aux risques sociaux liés au changement climatique », Revue française des affaires sociales, 2024(1), 207-230, p.218. **https://doi.org/10.3917/rfas.241.0207** ; CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.47.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
341. Raffin C. et Quirion P. (2025) « Les scénarios de transition énergétique en France, quel impact sur l'emploi ? », Revue de l'OFCE, 188 (2025/1) p. 22.
https://www.centre-cired.fr/les-scenarios-de-transition-energetique-en-france-quel-impact-sur-lemploi/
342. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.118.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone
343. Arquié A. et Grjebine T. (2023) « Vingt ans de plans sociaux dans l'industrie : quels enseignements pour la transition écologique ? », La Lettre du CEPII n° 435, mars 2023. **https://ideas.repec.org/a/cii/cepill/2023-435.html**
344. Beaussier A.-L., Chevalier T. et Palier B. (2024) « Qui supporte le coût de la transition environnementale ? Penser les inégalités face aux risques sociaux liés au changement climatique », Revue française des affaires sociales, 2024(1), 207-230. **https://doi.org/10.3917/rfas.241.0207**
345. OCDE (2024) « Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2024 : Transition vers la neutralité carbone et marché du travail », Éditions OCDE, Paris, p.168.
https://doi.org/10.1787/a859bbac-fr
346. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p.132.
https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone
347. Fontaine F. et al. (2023) « Transition énergétique : faut-il craindre pour l'emploi ? », Les notes du conseil d'analyse économique, 80(5), 1-12.
https://doi.org/10.3917/ncae.080.0001
348. Beaussier A.-L., Chevalier T. et Palier B. (2024) « Qui supporte le coût de la transition environnementale ? Penser les inégalités face aux risques sociaux liés au changement climatique », Revue française des affaires sociales, 2024(1), 207-230. **https://doi.org/10.3917/rfas.241.0207**

349. Brulle R. J., Roberts J. T. and Spencer M. C. (dir) (2024) « Climate Obstruction across Europe », Oxford Academic.
https://doi.org/10.1093/oso/9780197762042.001.0001
350. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.17.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
351. Brulle R. J., Roberts J. T. and Spencer M. C. (dir) (2024) « Climate Obstruction across Europe », Oxford Academic.
https://doi.org/10.1093/oso/9780197762042.001.0001
352. Beaussier A.-L., Chevalier T. et Palier B. (2024) « Qui supporte le coût de la transition environnementale ? Penser les inégalités face aux risques sociaux liés au changement climatique », Revue française des affaires sociales, 2024(1), 207-230. https://doi.org/10.3917/rfas.241.0207
353. Combet E. et Pottier A. (2024) « La transition écologique ne peut être qu'un processus politique », chapitre 2, p.99-101. Dans : CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie ».
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale
354. Gourges G. et Mazeaud A. (2022) « Une « participation d'État » sous contrôle. La neutralisation décisionnelle des dispositifs participatifs en France », Revue française de science politique, 72(5), 781-804. https://doi.org/10.3917/rfsp.725.0781
355. Courant D. et Reber B. (dir.) (2024) « Démocratie délibérative et transition écologique. La Convention citoyenne pour le Climat », ISTE Editions, p. 412.
356. Charles L. et al. (2020) « Les multiples facettes des inégalités écologiques », Développement durable et
Territoires, 11(2), p.12. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.17447 ; Laigle L. et Oehler V. (2004) « Les enjeux sociaux et environnementaux du développement urbain, la question des inégalités écologiques », rapport final, février 2004, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment CSTB, Paris ; Baker E. *et al.* (2023) « Metrics for Decision-Making in Energy Justice », Annu. Rev. Environ. Resour. 2023, 48, 737-760, p.740.
https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112621-063400 ; Sovacool B. K. et al. (2020) « Equity, technological innovation and sustainable behaviour in a low-carbon future », Nat Hum Behav 6, 326–337. https://doi.org/10.1038/s41562-021-01257-8
357. ESABCC (2025) « Scaling up carbon dioxide removals - Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU », 21 février 2025.
https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/scaling-up-carbon-dioxide-removals-recommendations-for-navigating-opportunities-and-risks-in-the-eu
358. Heffron R. J. et McCauley D. (2018) « What is the 'Just Transition' ? », Geoforum, 88, 74-77. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.11.016
359. Haut Conseil pour le Climat (2020) « Redresser le cap, relancer la transition », Rapport annuel.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2020/
360. Guivarch C. et Taconet N. (2020) « Inégalités mondiales et changement climatique », Revue de l'OFCE, 165(1), 35-70.
https://doi.org/10.3917/reof.165.0035
361. Zimm C., et al. (2024) « Justice considerations in climate research », Nat. Clim. Chang. 14, 22–30. https://doi.org/10.1038/s41558-023-01869-0
362. Dechezleprêtre A. *et al.* (2025) « Fighting Climate Change : International Attitudes toward Climate Policies », American Economic Review, 115(4), 1258-1300. https://doi.org/10.1257/aer.20230501 ; Nordbrandt M. *et al.* (2025) « Combating climate change through the welfare state : can social insurance boost support for carbon taxes in Europe ? », Journal of European Public Policy, 32(1), 81-103, https://doi.org/10.1080/13501763.2023.2294146
363. Anah (2024) « Les aides financières en 2024 », Édition juillet 2024. p.6-7.
https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-07/Anah-FR-Guide_des_aides_20240715-WEB-pages.pdf
364. Anah (2024) « Les aides financières en 2024 », Édition juillet 2024. p.23.
https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-07/Anah-FR-Guide_des_aides_20240715-WEB-pages.pdf
365. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique », Édition 2024, p.10.
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
366. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique », Édition 2024.
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
367. Anah (2025) « Bilan au 1er trimestre 2025 des aides de l'Anah », janvier-mars 2025.
https://www.anah.gouv.fr/anatheque/bilan-au-1er-trimestre-2025-des-aides-de-l-anah
368. Anah (2023) « Les chiffres clés de l'Anah 2023 », p.6. https://www.anah.gouv.fr/anatheque/les-chiffres-cles-2023
369. Anah (2024) « Rapport d'activité 2024, Tous engagés pour l'habitat privé », p.40
370. Insee (2025) « Près de 5 millions de ménages en situation de vulnérabilité énergétique pour leur logement en 2021 », Insee Analyses, n°106, avril 2025. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8382704
371. Anah (2024) « Les aides financières en 2024 », Édition juillet 2024, p.19.
https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-07/Anah-FR-Guide_des_aides_20240715-WEB-pages.pdf
372. Anah (2025) « Les aides financières en 2025 », Édition mars 2025, p.24. https://www.anah.gouv.fr/anatheque/le-guide-des-aides-financieres-2025
373. ANCOLS (2024) « Panorama du logement social 2024 », p. 32. https://www.ancols.fr/page/panorama-du-logement-social-2024
374. Inspection générale des affaires sociales (2024) « Les enjeux sociaux du changement climatique : Un éclairage international pour une feuille de route nationale », Octobre 2024, 2024-035R.
https://www.igas.gouv.fr/les-enjeux-sociaux-du-changement-climatique-un-eclairage-international-pour-une-feuille-de-route-nationale
375. Institut Mobilités en transition (2024) « Première édition du leasing social : leçons d'un succès mal anticipé », Billet de Blog 4 avril 2024. Première édition du leasing social : leçons d'un succès mal anticipé - Iddri.
376. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique », Édition 2024, p.24-25.
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
377. Inspection générale des affaires sociales (2024) « Les enjeux sociaux du changement climatique : Un éclairage international pour une feuille de route nationale », Octobre 2024, 2024-035R, p.44.
https://www.igas.gouv.fr/les-enjeux-sociaux-du-changement-climatique-un-eclairage-international-pour-une-feuille-de-route-nationale
378. Jullien B. (2023) « Les États-Unis et le « modèle Tesla » : les marchés financiers peuvent-ils gouverner la transition ? », Annales des Mines - Réalités industrielles, mai 2023(2), 22-25. https://doi.org/10.3917/rindu1.232.0022
379. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique », Édition 2024, p.22.
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
380. I4CE (2024) « Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique », Édition 2024, p.2.
https://www.i4ce.org/publication/observatoire-conditions-acces-transition-ecologique-edition-2024-climat/
381. Loi n° 2023-1269 du 27 décembre 2023 relative aux services express régionaux métropolitains.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048678343
382. Intercommunalités de France (2024) « La mobilité solidaire, enjeux et solutions », 5 juillet 2024.
https://www.intercommunalites.fr/actualite/la-mobilite-solidaire-enjeux-et-solutions/
383. Commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée Nationale (2023), « Rapport d'information sur les modalités du financement des transports en France : transports en commun et collectif », Rapport d'information n°1304, p.14.
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/cion_fin/l16b1304_rapport-information#
384. France Nation Verte (2024) « Stratégie emplois et compétences pour la planification écologique ».
https://www.info.gouv.fr/grand-dossier/france-nation-verte/publications
385. OCDE (2023) « Assessing and Anticipating Skills for the Green Transition : Unlocking Talent for a Sustainable Future, Getting Skills Right », OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/28fa0bb5-en ; Inspection générale des affaires sociales (2024) « Les enjeux sociaux du changement climatique : Un éclairage international pour une feuille de route nationale », Octobre 2024, 2024-035R, p.39.
https://www.igas.gouv.fr/les-enjeux-sociaux-du-changement-climatique-un-eclairage-international-pour-une-feuille-de-route-nationale
386. France Nation Verte, Projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) p. 158.
387. France Nation Verte, Projet de programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) p. 159.
388. Direction générale du Trésor (2025) « Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone », Rapport final, janvier 2025, p. 132-133.
389. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le plan national d'adaptation au changement climatique », (PNACC 3), p.9.
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-le-plan-national-dadaptation-au-changement-climatique-pnacc-3/

390. MTEBFMP (2025) « Synthèse de la consultation publique sur le Plan national d'adaptation au changement climatique », février 2025, p.11. **https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/agir/espace-documentaire/synthese-la-consultation-publique-sur-plan-national-dadaptation-au**
391. Haut Conseil pour le Climat (2025) « Avis sur le projet de Programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) ».
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-le-projet-de-programmation-pluriannuelle-de-lenergie-ppe3/
392. Loi n° 2025-127 du 14 février 2025 de finances pour 2025, article 173. **https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000051168007**
393. Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique (2025) « Chèque énergie 2025 : l'envoi interviendra en novembre », 28 mars 2025. **https://www.economie.gouv.fr/actualites/cheque-energie-2025-lenvoi-interviendra-en-novembre**
394. Anah (2025) « Les aides financières en 2025 », Édition mars 2025, p.8.
https://www.anah.gouv.fr/anatheque/le-guide-des-aides-financieres-2025
395. Arrêté du 20 décembre 2024 portant actualisation des plafonds de revenus pour l'année 2025 dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie, art.1. **https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000050853312**
396. Cour des Comptes (2022) « Le chèque énergie. Communication à la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée nationale », février 2022. **https://www.ccomptes.fr/fr/publications/le-cheque-energie**
397. Inspection générale des affaires sociales (2024) « Les enjeux sociaux du changement climatique : Un éclairage international pour une feuille de route nationale », Octobre 2024, 2024-035R, p.79-80.
https://www.igas.gouv.fr/les-enjeux-sociaux-du-changement-climatique-un-eclairage-international-pour-une-feuille-de-route-nationale
398. Fondation Jean Jaurès (2024) « La Sécurité sociale de l'alimentation : créer de nouveaux droits et agir sur les déterminants de santé », 3 octobre 2024.
https://www.jean-jaures.org/publication/la-securite-sociale-de-lalimentation-creer-de-nouveaux-droits-et-agir-sur-les-determinants-de-sante/
399. Mandelli M. et al. (2024) « Defining, Operationalizing and Classifying Socio-Ecological Risks », Sciences Po LIEPP Working Paper n°170, 2024-11-26, SET Papers n°3. **https://sciencespo.hal.science/hal-04801294v1**
400. Combet E. et Pottier A. (2024) « Un nouveau contrat écologique », Presses Universitaires de France ; Demoures F.-X. et Bet M. (2025) « Vers un nouveau contrat social : le rôle et la place des récits », Note de l'IDDRI, avril 2025.
https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/contrat-social
401. Haut-Commissariat à la stratégie et au plan (2025) « Repenser la mutualisation des risques climatiques », juin 2025. https://www.strategie-plan.-gouv.fr/publications/repenser-la-mutualisation-des-risques-climatiques.
402. Inspection générale des affaires sociales (2024) « Les enjeux sociaux du changement climatique : Un éclairage international pour une feuille de route nationale », Octobre 2024, 2024-035R, p.44.
https://www.igas.gouv.fr/les-enjeux-sociaux-du-changement-climatique-un-eclairage-international-pour-une-feuille-de-route-nationale
403. Haut Conseil pour le Climat (2024) « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste ». **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste/**
404. CNLE (2024) « Faire de la transition un levier de l'inclusion sociale. L'impact social de l'écologie », p.10.
https://www.vie-publique.fr/rapport/294951-cnle-faire-de-la-transition-un-levier-de-linclusion-sociale ; Voituriez T. et al. (2023) « Climate Inequality Report 2023 », World Inequality Lab, Paris School of Economics. **https://hal.science/hal-04711228v1** ; Chancel L., Bothe P. et Voituriez T. (2024) « The potential of wealth taxation to address the triple climate inequality crisis », Nat. Clim. Chang. 14, 5-7. **https://doi.org/10.1038/s41558-023-01891-2**
405. **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2024-tenir-le-cap-de-la-decarbonation-proteger-la-population/**
406. Avis PPE 3. **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-le-projet-de-programmation-pluriannuelle-de-lenergie-ppe3/**
407. **HCC (2020) « Redresser le cap relancer la transition**
408. **https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/espace-presse/dp/2025/20250506_cp_baignabilite.pdf**

5 DIPLOMATIE CLIMATIQUE ET ACTION INTERNATIONALE

5.1 DIPLOMATIE CLIMATIQUE **EUROPÉENNE** **P351**

MESSAGES CLÉS **P351**

RECOMMANDATIONS **P351**

5.1.1 LE MAINTIEN DE L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CLIMATIQUE **DE L'UE D'ICI 2050 NÉCESSITE UNE POSITION AMBITIEUSE SUR LA CIBLE INTERMÉDIAIRE À 2040** **P353**

5.1.2 LA MONTÉE DE LA QUESTION SÉCURITAIRE EN EUROPE **DOIT S'ACCOMPAGNER D'INITIATIVES FORTES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LA SORTIE RAPIDE DES ÉNERGIES FOSSILES, CONDITION DE L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE DE L'UE** **P355**

5.1.3 L'ÉTAT DE LA TRANSITION ÉNERGETIQUE EN EUROPE MONTRE QUE DES PROGRÈS NOTABLES ONT ÉTÉ RÉALISÉS MAIS PLUSIEURS DÉFIS **SE POSENT ENCORE À L'UE POUR SÉCURISER UNE TRAJECTOIRE D'ÉMISSIONS COMPATIBLE AVEC LA NEUTRALITÉ CLIMATIQUE D'ICI 2050** **P358**

5.1.4 APPRÉCIATION DE L'ACTION CLIMATIQUE **DE LA FRANCE AU NIVEAU EUROPÉEN** **P363**

5.2 DIPLOMATIE CLIMATIQUE **INTERNATIONALE** **P364**

MESSAGES CLÉS **P364**

RECOMMANDATIONS **P365**

5.2.1 MALGRÉ QUELQUES AVANCÉES, **LE BILAN DE LA COP29 RESTE TRÈS MITIGÉ** **P366**

5.2.2 LE RELÈVEMENT DE L'AMBITION CLIMATIQUE MONDIALE, **ENJEU CENTRAL DE LA COP30** **P369**

5.2.3 RELANCE DU MULTILATÉRALISME CLIMATIQUE **ET RÔLE DE LA FRANCE** **P373**

5.2.4 APPRÉCIATION DE L'ACTION CLIMATIQUE **INTERNATIONALE DE LA FRANCE** **P375**

5.3 NOTES ER RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 5** **P378**

5.1 DIPLOMATIE **CLIMATIQUE EUROPÉENNE**

MESSAGES **CLÉS**

La montée de la question sécuritaire en Europe doit s'accompagner d'initiatives fortes pour la transition énergétique et la sortie rapide des énergies fossiles, condition de l'autonomie stratégique et de la souveraineté énergétique de l'UE.

Maintenir un cap stable sur la transition climatique est essentiel pour orienter les investissements et donner de la visibilité aux acteurs économiques, stimuler l'innovation industrielle et garantir une position compétitive dans l'économie mondiale décarbonée. Pour cela, il est indispensable de maintenir un espace de mobilisation des ressources en faveur du climat, notamment dans le contexte du futur cadre financier pluriannuel de l'UE.

Pour crédibiliser son engagement international et sécuriser sa trajectoire vers la neutralité climatique d'ici 2050, l'UE doit se fixer un objectif de réduction des émissions de GES nettes pour 2040 de 90 % par rapport au niveau de 1990. L'établissement de cibles distinctes pour les absorptions temporaires par les terres et les absorptions permanentes par des méthodes technologiques serait également pertinent dans le cadre de cet objectif.

L'état de la transition climatique en Europe montre que des progrès notables ont été réalisés, mais plusieurs défis importants se posent encore à l'UE et ses États membres pour garantir une transition effective et juste. Il est indispensable d'aligner l'ensemble des politiques sectorielles et instruments financiers de l'Union sur la neutralité climatique à 2050 (futur cadre financier pluriannuel 2028-2034, PAC post-2027, politique commerciale, etc.), et de mettre en place un plan d'investissements à la hauteur des enjeux. Le contexte actuel d'un multilatéralisme en recomposition devrait devenir une opportunité pour une réorientation des alliances politiques afin d'accélérer la décarbonation et l'adaptation grâce à des partenariats stratégiques de l'Union européenne.

RECOMMANDATIONS

5.1. **Soutenir l'adoption par l'UE d'un objectif de réduction des émissions de GES pour 2040 de 90 % par rapport au niveau de 1990, en se concentrant sur les efforts de décarbonation domestique** (pas de recours aux crédits carbone internationaux) et en encourageant l'établissement de cibles distinctes pour les absorptions permanents et temporaires (SGAE, MTEBFMP, MEFSIN, MASA, MEAE ; 2025 ; Nouvelle recommandation)

5.2. **Promouvoir, auprès des institutions européennes et des autres États membres, un plan européen de sortie progressive des combustibles fossiles,** assorti d'un calendrier précis et d'une date butoir pour la sortie de chaque énergie, et adossé à des mesures de réduction de la demande par l'efficacité et la sobriété énergétiques. Supprimer intégralement les subventions aux combustibles fossiles dans l'UE, conformément aux engagements existants (SGAE, MTEBFMP, MEFSIN, MASA, MEAE ; Recommandation 2024).

5.3. **Soutenir un renforcement de la diplomatie scientifique européenne** et contribuer à l'initiative internationale (UNESCO) sur l'intégrité de l'information sur le changement climatique (SGAE, MESR, MTEBFMP, MEAE ; 2025 ; Nouvelle recommandation).

Le recentrage de l'Union européenne (UE) sur les enjeux de stratégie industrielle et de compétitivité, couplé à la montée de la question sécuritaire en Europe, ne doit pas se traduire par un recul sur les ambitions et la mise œuvre du Pacte vert pour l'Europe. Cette évolution devrait au contraire s'accompagner d'initiatives fortes sur le climat car la sortie des énergies fossiles, tout en étant à la fois une question environnementale, économique et de justice sociale, doit directement contribuer à la souveraineté énergétique et à l'autonomie stratégique de l'UE. Dans cette perspective, l'UE doit se fixer un objectif climatique pour 2040 ambitieux et aligner l'ensemble de ses politiques sectorielles et instruments financiers et diplomatiques sur la neutralité climatique d'ici 2050 (ex. futur cadre financier pluriannuel pour 2028-2034, politique agricole commune, politique commerciale).

5.1.1 LE MAINTIEN DE L'OBJECTIF DE NEUTRALITE CLIMATIQUE DE L'UE D'ICI 2050 NÉCESSITE **UNE POSITION AMBITIEUSE SUR LA CIBLE INTERMEDIAIRE A 2040**

Conformément à la loi européenne pour le climat de 2021[1], l'UE doit définir sa cible intermédiaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour 2040, en tirant les leçons du premier bilan mondial de l'Accord de Paris. Le retard pris dans la définition de cet objectif, qui conditionne la présentation de la contribution déterminée au niveau national (CDN) de l'UE à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), fragilise la position européenne dans le contexte de la COP30. Pour crédibiliser son engagement international et sécuriser sa trajectoire vers la neutralité climatique d'ici 2050, l'UE doit se fixer un objectif ambitieux pour 2040, en concentrant ses efforts sur la décarbonation domestique et le renforcement de ses puits de carbone.

Faisant suite aux recommandations du Conseil scientifique consultatif européen sur le changement climatique (*European scientific advisory board on climate change*, *ESAB-CC* en anglais) dans son rapport de juin 2023[I], la Commission européenne a présenté en février 2024 une communication accompagnée d'une évaluation d'impact[2], suggérant de fixer à –90 % cet objectif par rapport aux niveaux de 1990 (cf. chapitre 4.1.1). Depuis, le débat européen a révélé des lignes de fracture profondes, tant entre les États membres que parmi les parlementaires européens[II]. La Commission européenne avait initialement prévu de publier sa proposition législative au premier trimestre 2025 mais cette échéance a été reportée à l'été en raison des tensions politiques croissantes autour de la question du coût économique de la transition climatique. **Ce retard fragilise la position de l'UE dans le contexte de la COP30 et participe au relâchement de la pression internationale sur le relèvement de l'ambition climatique[3]** des autres grands émetteurs (cf. chapitre 5.2).

Afin d'en améliorer l'acceptabilité politique et d'assurer un soutien suffisant à sa proposition, notamment au sein du Parlement européen, **la Commission envisage désormais d'introduire plusieurs options de « flexibilisation » de l'objectif de -90 %[4]**. Quatre pistes semblent aujourd'hui à l'étude dans le cadre des consultations informelles conduites par le Commissaire européen au climat Hoekstra avec les groupes politiques. La première consisterait à adopter une trajectoire de réduction des émissions dite « non linéaire » entre l'objectif de -55 % fixé pour 2030 et celui envisagé pour 2040, avec la possibilité d'un ralentissement des efforts dans la première moitié de la décennie, suivi d'une accélération dans les années suivantes. Une telle approche entraînerait un report des efforts de décarbonation contraire aux recommandations du HCC (rapport HCC 2024, chapitre 5), mais aussi une augmentation des émissions cumulées sur la période. La seconde option consisterait à autoriser les États membres à acheter des crédits carbone sur les marchés internationaux pour remplir leurs objectifs. Cette approche avait été explicitement exclue de la mise en oeuvre des objectifs climatiques de l'UE pour 2030 et constituerait donc une modification importante de la

I. ESAB-CC (2023) « Scientific advice for the determination of an EU-wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030–2050 ». Dans son rapport du 15 juin 2023, le Conseil scientifique consultatif européen recommande de fixer l'objectif 2040 à 90-95 % par rapport à 1990 pour respecter les engagements climatiques de l'UE à l'horizon 2050. Cette proposition tient compte de la faisabilité de cette cible et de son équité, au regard de la contribution historique différenciée de l'UE aux émissions mondiales de CO_2.

II. Si des États comme l'Espagne, les Pays-Bas, le Danemark, la Finlande, la Slovénie ou le Luxembourg soutiennent l'objectif de -90 %, d'autres (ex. Italie, Lituanie, Pologne, Hongrie, Slovaquie, Malte) appellent à une cible plus modérée : cf. Reuters, avril 2025, EU countries divided over bloc's next climate goal, avril 2025. Au Parlement européen, le clivage est tout aussi net. Voir par ex. Débat des députés européens sur l'objectif UE 2040 du 6 fév. 2024.

doctrine européenne, qui serait probablement perçue comme un recul au niveau international, notamment par les partenaires en développement. Elle comporte également des risques en cas d'afflux massif de crédits internationaux sur les marchés du carbone européens qui seraient susceptibles de provoquer une baisse du prix du carbone sur le marché (système d'échange de quotas d'émission et de peser sur la crédibilité du signal-prix dans l'Union[5]. La troisième piste impliquerait un recours accru aux mécanismes d'élimination du dioxyde de carbone dans l'air, que ce soit à travers les puits naturels comme les forêts, la capture de CO_2 à partir de la combustion de la biomasse[I], ou les technologies encore émergentes. Enfin, la Commission envisage de permettre une certaine flexibilité entre les secteurs au sein d'un même État membre : dans l'hypothèse où un secteur éprouverait des difficultés à atteindre ses objectifs de réduction, les gouvernements pourraient compenser ces manquements par les résultats supplémentaires obtenus dans d'autres secteurs ayant réduit plus rapidement leurs émissions.

La France a exprimé sa disposition à soutenir un objectif ambitieux, sous réserve d'obtenir plusieurs garanties préalables dans le cadre de la révision de la loi climat et d'autres réglementations relatives à la gouvernance de l'énergie de l'UE[6] : simplification administrative pour les acteurs économiques, déploiement effectif du Pacte pour une industrie propre (*Clean Industrial Deal*), réforme du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) et renforcement de la réserve de stabilité du marché SEQE-UE d'ici à 2027[7]. En outre, la France plaide pour distinguer les objectifs nets et bruts, afin de tenir compte des incertitudes sur le futur puits de carbone naturel[II] (cf. chapitre 3.7). Elle soutient également la reconnaissance explicite du principe de neutralité technologique dans les textes européens (en s'appuyant sur le langage déjà esquissé en ce sens par la communication de la Commission de février 2024[III]) et rejette strictement tout objectif contraignant en matière d'EnR pour 2040. Enfin, elle a manifesté un certain intérêt pour la possibilité d'utilisation de crédits internationaux dans un « cadre solide », qui prendrait place sous l'article 6 de l'Accord de Paris[8], marquant un virage par rapport à son positionnement passé sur le sujet - ex. la SNBC 2 exclue la compensation par ces crédits pour l'atteinte de la neutralité carbone par la France[9] (cf. chapitre 4.1, projet de SNBC 3).

La question de l'ambition porte à la fois sur le niveau de l'objectif intermédiaire pour 2040 et sur la manière de le remplir. Un objectif de réduction des émissions de GES nettes pour 2040 de 90 % par rapport aux niveaux de 1990 permettrait à l'UE de sécuriser sa trajectoire vers la neutralité climatique d'ici 2050, à condition de concentrer ses efforts sur la décarbonation domestique et l'amélioration de son marché du carbone interne. L'établissement de cibles distinctes pour les absorptions temporaires par les terres (ex. reforestation, puits agricoles) et les absorptions permanentes (par des méthodes technologiques) serait également pertinent dans le cadre de cet objectif.

S'agissant de l'usage des crédits internationaux pour la mise en oeuvre des objectifs internes à l'UE :

Sans garanties strictes sur l'intégrité environnementale, à travers notamment un système de MRV[IV] solide et la prise en compte des externalités des projets, un usage des crédits internationaux, pourrait compromettre la crédibilité de l'engagement européen et l'atteinte effective des objectifs climatiques de l'UE. Dans le cas du Mécanisme de développement propre, l'expérience a démontré que ce type d'instrument avait un bénéfice climatique net parfois très limité, l'additionnalité des réductions d'émissions n'étant pas toujours assurée dans le cadre des projets financés[10]. Une analyse récente révèle que seuls 16 % des crédits examinés reflètent des réductions réelles[11]. Les projets basés sur des solutions fondées sur la nature (ex. reforestation, protection de zones humides) demeurent vulnérables aux fuites de carbone, déplaçant les pressions d'usage des sols (installation d'activités agricoles, exploitation forestière, etc.) vers d'autres zones plutôt que de les éviter ou de les réduire[12]. Assimiler des réductions externes à des réductions domestiques entretient enfin la fiction d'une équivalence climatique qui demeure critiquable au regard de l'équité vis-à-vis des économies en développement[13]. L'institut Montaigne considère par exemple qu'autoriser jusqu'à 7 % de crédits pour remplir l'objectif de l'UE reviendrait à externaliser près de 245 Mt éqCO_2, soit les émissions annuelles combinées des Pays-Bas et de la Belgique[14]. Enfin, la dépendance aux crédits internationaux peut favoriser des trajectoires net-zéro vagues, reposant sur des promesses d'absorption future parfois incertaines[15], et susceptibles de générer des incitations perverses en

I. Cf. site de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) : bioénergie avec capture et stockage du carbone.
II. La France plaide pour distinguer un objectif de réduction d'émissions brutes et un objectif de réductions nettes et, au sein de ce dernier, des objectifs séparés pour les puits de carbone naturels et pour les puits technologiques.
III. La communication (COM (2024) 63 final) de la Commission du 6 février 2024 considère en effet que « toutes les solutions énergétiques à émissions de carbone faibles ou nulles (y compris les énergies renouvelables, le nucléaire, l'efficacité énergétique, le stockage, le CSC, le CUC, les absorptions de carbone, la géothermie et l'hydroénergie, ainsi que toutes les autres technologies énergétiques "zéro net" actuelles et futures) sont nécessaires pour décarboner le système énergétique d'ici à 2040 » (p.13).
IV. Système de mesure, déclaration et vérification.

conduisant les acteurs à augmenter intentionnellement leurs émissions pour profiter ensuite de ces réductions[16]. Sur le plan économique, l'ouverture du SEQE-UE à des crédits exogènes affaiblirait le signal-prix interne et accroîtrait l'incertitude pour les investisseurs, comme l'attestent les analyses sur la dimension internationale du système[17]. De manière générale, un recours excessif aux crédits carbone internationaux pourrait compromettre les efforts de transformation industrielle sur le sol européen que porterait un objectif facialement ambitieux pour 2040, en déplaçant les bénéfices technologiques et économiques d'une partie des financements européens vers d'autres régions du globe[18].

S'agissant du recours accru aux mécanismes de captage et de stockage du carbone (CCS) :

Dans son avis de 2023, le HCC recommandait de privilégier les solutions de décarbonation profondes, auxquelles le CCS ne doit pas se substituer, ainsi que la conservation et l'accroissement des puits de carbone des forêts et des sols. Le développement du CCS apparaît néanmoins nécessaire en tant que levier de décarbonation des industries n'ayant pas d'alternatives (HCC, avis CCS 2023). En février 2025, le Conseil scientifique consultatif européen sur le changement climatique (ESAB-CC) a publié un rapport[19] qui souligne l'importance cruciale d'accélérer le déploiement des technologies d'élimination du dioxyde de carbone (CDR) pour atteindre les objectifs climatiques de l'UE. Il recommande un encadrement rigoureux (notamment pour éviter les effets de substitution aux réductions d'émissions) mais ambitieux du développement des technologies de captation du CO_2 dans l'UE. Il met en évidence la nécessité de fixer des objectifs distincts pour les réductions d'émissions, les absorptions « temporaires » par les terres (ex. reforestation, puits agricoles) et les absorptions « permanentes » par des méthodes technologiques (cf. chapitre 2.3) dans le droit climatique européen révisé post-2030. Il encourage l'amélioration des systèmes de mesure et de certification, et envisage une responsabilité élargie des émetteurs pour contribuer aux efforts futurs d'élimination du carbone. Il plaide parallèlement pour une stimulation ciblée de l'innovation de ces technologies à différents stades, notamment à travers une accélération des financements européens (ex. Horizon Europe, LIFE, *Innovation Fund*), la consolidation et la résilience des infrastructures de transport et de stockage du CO_2, ainsi que la préservation et la restauration des puits naturels de carbone en Europe (en alignant en particulier la PAC et les politiques de biomasse sur les objectifs climatiques de l'UE). Sous conditions strictes (certification robuste, quotas limités, surveillance institutionnelle), il recommande l'intégration progressive des captations permanentes dans le système d'échange de quotas européen (SEQE 1), ainsi que la mise en place d'un dispositif de tarification spécifique au secteur des terres. Il souligne la nécessité de renforcer les capacités institutionnelles et diplomatiques de l'UE afin d'assurer une gouvernance efficace et équitable de ces dispositifs à l'échelle européenne mais également internationale (promotion de la coopération pour limiter les fuites de carbone et harmoniser les standards).

5.1.2 LA MONTÉE DE LA QUESTION SÉCURITAIRE EN EUROPE DOIT S'ACCOMPAGNER D'INITIATIVES FORTES POUR LA TRANSITION ÉNERGETIQUE ET LA SORTIE RAPIDE DES ÉNERGIES FOSSILES, CONDITION DE L'AUTONOMIE STRATÉGIQUE DE L'UE

Depuis l'invasion de l'Ukraine en 2022, l'UE tente de diminuer sa dépendance énergétique à la Russie en diversifiant ses approvisionnements. Cette stratégie ne doit toutefois pas la conduire à de nouvelles dépendances et à un verrouillage fossile contre-productif pour les années à venir. Seule une sortie rapide des combustibles fossiles peut en effet garantir la souveraineté de l'Union et de ses États membres. Il devient donc urgent de repenser la coopération économique, énergétique et commerciale à l'aune de ces enjeux. Le contexte actuel d'un multilatéralisme en recomposition doit devenir une opportunité pour une réorientation des alliances politiques au service de l'autonomie stratégique et écologique de l'Union européenne.

Avec l'introduction du plan RepowerEU en mai 2022, l'UE tente de diminuer sa dépendance énergétique en diversifiant ses approvisionnements mais elle doit veiller à éviter un verrouillage fossile contre-productif. Le contexte de rupture géopolitique avec la Russie suite à l'invasion de l'Ukraine a révélé la fragilité de l'UE en raison des dépendances fossiles héritées du passé, notamment vis-à-vis du gaz russe qui couvrait jusqu'à 41 % des importations européennes en 2021[20]. En mettant « brutalement en lumière les risques de chantage, de coercition économique et de chocs sur les prix » (Ursula von der Leyen, Présidente de la Commission euro-

péenne), il a contraint l'UE à repenser en profondeur son modèle d'approvisionnement énergétique[21] (cf. annexe 5.1.2). Cette reconfiguration accélérée a franchi une nouvelle étape en mai 2025 puisque la Commission européenne a dévoilé sa feuille de route[22] pour mettre définitivement fin aux importations d'énergie russe d'ici 2027 (pétrole, gaz et nucléaire). Toutefois, le recours massif au gaz naturel liquéfié (GNL) américain et qatari, bien qu'ayant permis de sécuriser l'approvisionnement à court terme, a généré de nouvelles formes de dépendance, une exposition accrue aux marchés internationaux[23] et des effets de verrouillage fossile (multiplication de contrats long terme, expansion des infrastructures de regazéification[24]). L'Agence européenne pour la coopération des régulateurs de l'énergie (ACER) prévoit par exemple que l'UE pourrait se retrouver en situation de sur-contrat de 30 à 40 Mrd de mètres cube de GNL par an entre 2027 et 2030, du fait des engagements à long terme déjà signés[25]. En Europe, le gaz est principalement utilisé pour la production d'électricité, le chauffage des habitations et les processus industriels. Environ 30 % des ménages de l'UE sont chauffés au gaz. La demande de l'UE en gaz naturel a baissé de plus de 19 % entre 2021 et 2024. Selon les scénarios du plan *REPowerEU* (mai 2022), la demande européenne de gaz pourrait même chuter de plus de 200 Mrd de mètres cube d'ici 2030 par rapport à 2019[26]. Enfin, la forte intensité carbone du GNL américain ou algérien, aggravée par les fuites de méthane en amont du processus de production mais également lors du transport aux terminaux portuaires, compromet les objectifs climatiques de l'UE[27] (cf. annexe 5.1.2 et rapport HCC 2024, chapitre 5, p.195). La quête d'autonomie stratégique passe donc moins par un changement de partenaires que par une sortie rapide des fossiles.

Cette transition ne peut réussir qu'au prix de choix politiques cohérents et coordonnés visant une transformation structurelle du système énergétique européen. L'autonomie stratégique ne doit pas être réduite à une autonomie d'approvisionnement, mais inclure une souveraineté technologique, industrielle et climatique (cf. *infra*). Cela suppose de piloter une sortie rapide des énergies fossiles, qui ne serait plus perçue comme une contrainte, mais comme une stratégie intégrée au service d'une Europe plus résiliente, durable et géopolitiquement émancipée. Selon l'Agence internationale de l'énergie, si la consommation mondiale de charbon reste globalement stable en raison d'une croissance soutenue dans certaines régions, celle du pétrole et du gaz devrait plafonner avant 2030, signe d'un basculement inévitable vers des technologies bas carbone[28]. La capacité mondiale de production d'électricité à partir de sources renouvelables devrait augmenter de 2 400 GW entre 2022 et 2027, un bond historique équivalent à la totalité de la capacité actuelle de la Chine[29]. Dans cette optique, la transition vers des énergies bas-carbone apparaît non seulement comme une réponse aux exigences climatiques, mais également comme un levier de sécurité géopolitique. Le développement d'un mix fondé sur l'électrification, les énergies renouvelables locales et la sobriété énergétique permettrait de réduire la vulnérabilité de l'UE aux chocs exogènes et aux instabilités d'approvisionnement[30]. Le renforcement des interconnexions, des capacités de stockage et de la flexibilité du réseau européen contribue aussi à renforcer l'autonomie opérationnelle du système énergétique face aux tensions internationales (cf. *infra* sur le défi de l'électrification et du stockage au niveau européen). Enfin, comme recommandé par le HCC dans son rapport annuel 2024, l'UE et ses États membres doivent prévoir un plan crédible de sortie progressive des combustibles fossiles (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2 et recommandation 2024 renouvelée en 2025). **Le défi est aussi de faire converger sécurité d'approvisionnement, décarbonation de long terme et maîtrise des émissions importées**[31] (cf. 2.4, calcul des émissions importées).

Le multilatéralisme traverse une crise profonde, marquée par la fragmentation croissante des relations internationales, la montée des rivalités géopolitiques et des nationalismes, ainsi que l'érosion de la confiance dans les institutions multilatérales[32] (cf. chapitre 5.2). La remise en cause du statu quo sécuritaire[33], avec la fin de la solidarité transatlantique au sein de l'OTAN telle qu'elle existait depuis 1945[34], entraîne une redéfinition des doctrines nationales[35] - tournant stratégique de la doctrine allemande vers une posture de défense active, évocation par la France d'une « économie de guerre »[36] - et ouvre un espace de recomposition des alliances géopolitiques. Dans ce contexte, l'Union européenne dispose d'une fenêtre d'opportunité pour réaffirmer son rôle en matière de diplomatie climatique, à condition de renouveler son approche en s'appuyant davantage sur des coalitions transrégionales plus flexibles et inclusives, dépassant les clivages traditionnels Nord / Sud[37]. L'UE peut diversifier ses

I. Sciences Po, Talip Aydin *et al.* (mars 2025) « The Geopolitics of the European Green Deal: From Fragile to Strategic Dependencies? ».

alliances en misant sur des partenariats avec des puissances émergentes, telles que le Brésil ou des coalitions africaines[38], fondés sur la réciprocité, la durabilité et la gouvernance partagée[39]. Cette stratégie diplomatique favoriserait l'autonomie stratégique européenne[I] (matières premières, souveraineté alimentaire, accès à de nouveaux marchés, etc.) en limitant les nouvelles dépendances, en particulier vis-à-vis de la Chine pour l'approvisionnement en minerais critiques et technologies vertes. Elle contribuerait également à rénover le multilatéralisme, en recréant de la confiance entre les partenaires et en rassemblant des économies aux besoins différents autour de défis partagés (environnement, développement durable)[40], à condition d'accompagner cette démarche d'une réflexion sur les questions de justice climatique, de solidarité internationale (financement de la transition dans les PED, question de la dette) et d'inclusivité[41].

Ce contexte rend d'autant plus nécessaire de mettre en cohérence l'agenda commercial et climatique[I]. Dans son rapport de 2024, le HCC soulignait la nécessité de penser l'action climatique dans un cadre ouvert et mettait en lumière l'enjeu d'une mise en cohérence de l'agenda commercial et de l'agenda climatique (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2, p.220). Les efforts déployés par l'UE pour aligner les règles de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) sur les objectifs de l'Accord de Paris sont restés jusqu'ici insuffisants et les avancées trop lentes dans ce domaine[II]. Lors de la COP28, le Secrétariat de l'OMC a lancé le "*Trade Policy Tools for Climate Action*"[42] qui vise à identifier les leviers permettant d'utiliser pleinement les mesures de politique commerciale pour encourager la transition vers une économie mondiale respectueuse du climat (ex. facilitation des échanges de technologies vertes, instauration de certifications climatiques). Toutefois, dans un contexte où les principales puissances mènent des politiques commerciales très agressives, avec des mesures unilatérales désormais assumées (droits de douane américains, clauses « *Buy American* », financement massif par la Chine de ses champions nationaux, etc.), la crédibilité d'un alignement global des pratiques commerciales dans le cadre de l'OMC semble compromise.

Il devient donc urgent de redéfinir les instruments de coopération économique, énergétique et commerciale, en allant au-delà des cadres traditionnels. Face à la lenteur des réformes à l'OMC, l'UE doit reposer son action sur des partenariats bilatéraux ou régionaux robustes pour soutenir son agenda climatique sans sacrifier sa compétitivité et sa résilience économique[43] (cf. *supra* sur la question des chaînes de valeur industrielle et la nécessité de diversifier les partenariats conclus par l'UE). À cet égard, les grands accords transversaux conclus par l'UE (CETA, Mercosur) ont révélé leurs limites[44] : les chapitres « commerce et développement durable » y ont un champ d'application trop restreint, manquent de mécanismes de sanction efficaces et de clauses miroir garantissant la réciprocité des normes environnementales. L'ambition affichée par l'UE est de renforcer les garanties environnementales dans les accords à venir, en cours de ratification ou de négociation[45] (ex. Australie, Inde, Thaïlande, Philippines, Indonésie). La mise en œuvre de clauses miroirs, appelée de ses voeux par la France depuis 2022, se heurte toutefois à des difficultés pratiques (fiabilité des informations, évaluation de l'adéquation des normes étrangères en termes de méthodologie et de contrôles), juridiques (compatibilité avec les règles de l'OMC) et peut avoir un coût important dans les pays en développement, notamment pour les petits producteurs[46] (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2, p.220). L'élévation du respect de l'Accord de Paris au rang de clause essentielle des accords de libre-échange de l'UE a été décidée par l'UE en 2022, à la demande de la France qui demande depuis la reprise systématique de cette approche dans toutes les négociations commerciales (accord UE-Nouvelle-Zélande conclu en 2023 et négociations commerciales en cours avec Inde, Thaïlande, Philippines et Indonésie)[III]. Mais le non-respect de cette clause n'aurait comme fondement juridique que le retrait de l'Accord de Paris du pays tiers concerné.

Les politiques climatiques engendrent des recours juridiques de la part d'industriels et d'investisseurs dans les énergies fossiles[IV]. Face à ces litiges, qui tendent à se multiplier depuis quelques années[47], plusieurs analyses académiques, ONG et certains pays (notamment

I. Cf. Discours du Président de la République, Emmanuel Macron, prononcé lors du Sommet du G20 à Rio de Janeiro le 18 novembre 2024 et qui mentionne cet impératif.

II. L'UE plaide en particulier pour une décision ministérielle à la MC14 (Yaoundé, 2026) instaurant une « conversation ministérielle » et fixant un périmètre clair de réformes, avec un « track » unique couvrant subventions industrielles, politiques commerciales et espace de politique des États membres (« level playing-field issues »), dont les normes environnementales et climatiques - cf. EU Statement at the General Council Meeting, 20-21 May 2025.

III. Communication COM(2022) 409) de la Commission européenne du 22 juin 2022 « The power of trade partnerships: together for green and just economic growth » : en juin 2022, la Commission européenne a adopté, à la demande de la France, une nouvelle approche sur les dispositions des chapitres « commerce et développement durable » de ses accords, qui prévoit notamment (i) d'élever l'Accord de Paris au rang d'élément essentiel des accords négociés après cette communication, et (ii) inclut une base d'engagements soumis à un règlement des différends prévoyant la possibilité de sanctions commerciales.

IV. Exemples de litiges engagés contre des Etats membres de l'UE : Rockhopper Italia S.p.A. c. Italie, ICSID Case No. ARB/17/14 : arbitrage lancé en 2017 contre l'interdiction d'exploration pétrolière offshore (projet Ombrina Mare), la sentence de 2022 a condamné l'Italie à verser près de 190 M $ de dommages-intérêts pour violation des droits de l'investisseur au titre du Traité sur la charte de l'énergie ; Uniper Benelux N.V. c. Pays-Bas, ICSID Case No. ARB/21/22 (Energy Charter Treaty) : déposé en 2019, ce recours conteste la loi néerlandaise visant à interdire l'usage du charbon pour la production d'électricité d'ici 2030, avec une demande de compensation d'environ 1 Mrd € de la part de l'investisseur allemand. Dans le cadre du sauvetage par l'État allemand en 2022, Uniper a accepté de retirer sa demande d'arbitrage (2023).

les Petits États insulaires en développement participant à l'initiative en faveur d'un traité de non-prolifération des combustibles fossiles) considèrent qu'il est nécessaire d'aligner le régime de protection des investisseurs (chapitres « investissements » des accords de libre-échange ou traités d'investissements) sur les objectifs climatiques, en excluant les projets d'énergies fossiles des clauses ISDS (*Investor–State Dispute Settlement*)[48]. Dans son avis de 2022 sur la modernisation du Traité sur la Charte de l'Énergie (TCE), le HCC avait considéré que les risques de contentieux induits par le mécanisme de règlement des différends du TCE étaient susceptibles de constituer une entrave pour les États dans l'élaboration et la mise en œuvre de leurs politiques de décarbonation nécessaires à court terme[49]. C'est une des raisons pour lesquelles la France (2022), puis l'UE (2024) ont décidé de se retirer de ce traité.

En 2023, la Commission européenne a annoncé l'élaboration d'un nouveau type de partenariats stratégiques (partenariats pour des échanges et des investissements propres - CTIP), dont les contours restent à définir. Le Pacte pour une industrie propre a précisé la place de ces partenariats qui viendront « compléter les accords de libre-échange de l'UE, [en mettant] l'accent sur une meilleure gestion des dépendances stratégiques et sur la consolidation de la position de l'UE dans les chaînes de valeur mondiales cruciales. Ils favoriseront également la coopération en matière de technologies énergétiques et de politiques pour la transition vers une économie propre et soutiendront les efforts de décarbonation dans les pays partenaires ». Le premier de ces partenariats devrait être conclu avec l'Afrique du Sud, avec qui des pourparlers ont démarré en mars 2025[50]. À condition de s'éloigner des modèles d'aide ou d'accords commerciaux souvent jugés asymétriques ou prescriptifs par les pays du Sud, l'Union européenne pourrait promouvoir dans ces pays des chaînes de valeur conjointes fondées sur l'industrialisation verte, la décarbonation et l'innovation technologique[51].

5.1.3 L'ÉTAT DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN EUROPE MONTRE QUE DES PROGRÈS NOTABLES ONT ÉTÉ RÉALISÉS MAIS PLUSIEURS DÉFIS SE POSENT ENCORE À L'UE POUR SÉCURISER UNE TRAJECTOIRE D'ÉMISSIONS COMPATIBLE AVEC LA NEUTRALITÉ CLIMATIQUE D'ICI 2050

Les progrès récents montrent que l'objectif de l'UE pour 2030 pourrait être atteint, à condition que les États membres mettent en oeuvre intégralement leurs engagements sur leur territoire national et accélèrent leurs efforts dans les secteurs couverts par le règlement sur le partage de l'effort et le redressement du puits forestier européen. Maintenir un cap stable sur la transition climatique est essentiel pour orienter les investissements et donner de la visibilité aux acteurs économiques, stimuler l'innovation industrielle et garantir une position compétitive dans l'économie mondiale décarbonée. Pour cela, il est indispensable de maintenir un espace de mobilisation des ressources en faveur du climat, notamment dans le contexte du futur cadre financier pluriannuel de l'UE, et d'aligner pleinement les instruments et politiques sectoriels européens sur la neutralité d'ici 2050.

L'état de la transition énergétique en Europe montre que des progrès notables ont été réalisés mais des efforts supplémentaires sont nécessaires dans tous les secteurs, en particulier ceux qui sont couverts par le règlement sur le partage de l'effort (bâtiments, transports et agriculture) et le secteur UTCATF (cf. Rapport HCC 2024- chapitre 5.2, p.213). L'UE a réalisé des progrès considérables dans la réduction de ses émissions de GES depuis 1990, et le rythme des réductions s'est accéléré au cours des cinq dernières années. Elle a largement dépassé son objectif de réduction d'émissions pour 2020 (soit -20%), puisque ses émissions de GES avaient diminué de 32 % par rapport aux niveaux de 1990 (AEE, 2022). En 2023, les émissions nettes totales de GES de l'UE ont diminué de 37 % par rapport aux niveaux de 1990, selon les chiffres préliminaires d'un rapport de l'Agence européenne de l'environnement publié en 2024[52]. Après deux années de ralentissement dans le contexte de la reprise post-COVID et de l'impact de la crise énergétique, l'UE renoue avec une forte trajectoire de réduction des émissions grâce aux progrès réalisés dans plusieurs secteurs, en particulier la transition dans le secteur de l'énergie. L'UE a atteint son objectif en matière d'énergies

renouvelables. En 2023, 24,1 % de sa consommation d'énergie provenait de sources renouvelables. L'UE a parallèlement poursuivi la réduction de sa consommation d'énergie : la consommation d'énergie primaire a diminué de 19 % depuis 2005, tandis que la consommation finale d'énergie a baissé de 11 % au cours de la même période, selon les premières estimations pour 2023[53]. Elle semble donc bien placée pour atteindre son objectif pour 2030, à condition que les dispositions du Paquet *Fit for 55* soient pleinement transposées et mises en œuvre au niveau national (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2). Selon l'évaluation finale des PNEC (Plan national énergie-climat) par la Commission européenne[54], l'UE devrait réduire ses émissions nettes de GES d'environ 54 % d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 1990, à condition que les États membres mettent pleinement en œuvre les mesures nationales et les politiques de l'UE existantes et prévues. Toutefois, des difficultés persistent dans la transition des secteurs du bâtiment, des transports et de l'agriculture et sur le secteur UTCATF[55] (cf. chapitre 3.1, 3.2, 3.4 et 3.6).

Afin d'offrir un véritable modèle économique[56], la stratégie européenne doit reposer sur des objectifs lisibles, centrés sur la décarbonation des activités et l'alignement avec les objectifs climatiques à 2040 et 2050. Il s'agit de dépasser l'approche fragmentée actuelle en formulant une vision industrielle claire, structurée autour des technologies « bas carbone » et reposant sur une gouvernance politique plus cohérente et intégrée pour favoriser des arbitrages industriels à l'échelle européenne. Cette stratégie doit être soutenue par un plan d'investissement structurant au niveau européen.

Repousser la transition dans le temps ou abaisser les objectifs de décarbonation ne constitue pas une stratégie protectrice pour l'industrie européenne mais, au contraire, un frein à l'émergence des marchés bas carbone – en retardant l'apparition d'une demande structurelle pour les biens et technologies décarbonés – et une prise de risque stratégique face à la montée en puissance industrielle et technologique de pays plus proactifs ou agiles. À titre d'exemple, la Chine a investi en 2024 environ 680 milliards de dollars dans sa transition énergétique – soit plus du double du montant engagé par l'Europe la même année[57]. Cette dynamique est soutenue par la croissance rapide des industries chinoises des « nouvelles trois » (panneaux solaires, batteries lithium-ion et véhicules électriques), qui bénéficient d'un marché intérieur vaste et de politiques industrielles favorables. Ces secteurs sont devenus des piliers majeurs de l'économie chinoise, contribuant significativement à la transition énergétique du pays. Pékin articule ces investissements à une stratégie géopolitique cohérente : elle impose ses standards technologiques, finance l'export de solutions vertes et se positionne activement dans les pays du Sud[58].

Maintenir un cap stable sur la transition climatique est essentiel pour orienter les investissements et donner de la visibilité aux acteurs économiques, stimuler l'innovation industrielle et garantir une position compétitive dans l'économie mondiale décarbonée. Dans la compétition mondiale pour les technologies propres, l'UE part avec plusieurs handicaps : coûts de l'énergie et du travail plus élevés, cadre d'investissement moins incitatif et pression exercée par des stratégies offensives d'autres puissances industrielles telles que l'*Inflation Reduction Act* (stoppé en 2025) aux États-Unis, et le plan « *Made in China 2025* » en Chine (cf. rapport HCC 2024, chapitre 5.2, p.219). Pour préserver sa compétitivité et structurer une politique industrielle verte ambitieuse, elle peut toutefois compter sur des leviers institutionnels et des instruments politiques uniques au monde.

Si le Pacte pour une industrie propre constitue une étape importante, il souffre encore de certaines lacunes pour atteindre ses objectifs économiques et climatiques[59], en particulier en matière de financements. Plusieurs analyses mettent en lumière la nécessité d'une optimisation des fonds existants (Fonds pour l'innovation, *InvestEU*, Banque européenne d'investissement), avec la création d'une Banque européenne de décarbonation. Dans un contexte fiscal contraint, elles appellent à une mobilisation plus forte des recettes du SEQE-UE pour la transition verte[60], en les dirigeant en particulier sur des projets à impact systémique pour financer la montée en puissance des chaînes de valeur industrielles propres[61]. Or, les dispositifs présentés dans le cadre du Pacte pour une industrie propre peinent à répondre aux exigences environnementales et sociales. Le manque de conditionnalités environnementales dans l'octroi des fonds publics aux industries n'offre pas de garantie pour un soutien à des modèles industriels alignés avec les objectifs climatiques[62]. Les discussions au Conseil de l'UE ont mis en avant la nécessité de garantir la transparence, la prévisibilité et la responsabilité dans l'utilisation des fonds, notamment si ceux-ci proviennent du système d'échange de quotas (SEQE-UE)[63]. À ce jour, la gouvernance reste insuffisamment claire et traçable pour répondre à ces attentes[64], y compris dans le cadre des premières annonces relatives aux financements de la Banque européenne d'investissement dédiée à la décarbona-

tion. C'est pourquoi certains spécialistes proposent d'assortir l'octroi des fonds européens de conditions plus strictes et de faire des PNEC des stratégies nationales d'investissement vert afin de pouvoir en suivre la mise en œuvre effective par les États membres[65]. Pour orienter la demande vers les technologies durables, d'autres insistent aussi sur l'utilisation stratégique des marchés publics (intégration systématique de critères de durabilité, de résilience et d'empreinte carbone dans les commandes publiques, en lien avec les objectifs industriels)[66]. Enfin, l'institut I4CE encourage une revitalisation du dialogue public-privé à travers des dialogues industriels européens et des alliances stratégiques pour mieux faire remonter les besoins des entreprises, anticiper les goulets d'étranglement et aligner les politiques publiques sur les trajectoires de décarbonation sectorielles. Car, si les investissements dans les technologies propres progressent (13,9 Md € en 2023, dont 90 % pour les batteries), la capacité de production demeure encore insuffisante pour satisfaire la demande européenne, posant un risque de ralentissement de certaines filières stratégiques[67]. Plusieurs organisations de la société civile, des chercheurs et des représentants du secteur industriel appellent par ailleurs à une révision en profondeur du régime des aides d'État pour accompagner la transition de l'industrie européenne, considérant que les aménagements de l'encadrement temporaire de crise et de transition (TCTF) envisagés par la Commission[68] ne sont pas à la hauteur des défis, tant en matière de simplification, de coordination stratégique, de distorsions du marché mais également de transparence et de responsabilité[69].

Le Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) introduit par le règlement (UE) 2023/956[70] constitue également un levier pour limiter le risque de « fuites de carbone » et encourager la montée en gamme des chaînes de valeur bas carbone (cf. rapport HCC 2024 - Encadré 5.2d et chap itre 5.2 p.118-119). Un rapport de 2025[71] indique que le MACF est un outil potentiellement efficace pour réduire les émissions mondiales et encourager des pratiques de production plus durables, mais que son succès dépendra de la gestion des impacts sur les chaînes d'approvisionnement et les industries en aval, mais aussi de la manière dont il sera mis en oeuvre et coordonné au niveau international[I]. La mise en place d'outils volontaires tels que le MACF doit en effet s'accompagner d'une approche multilatérale pour harmoniser les signaux-prix du carbone au niveau international, éviter les distorsions de concurrence sur les marchés d'exportation ou lutter contre la délocalisation par certains industriels de leur production vers des pays à réglementation climatique plus laxiste, avec pour effet des émissions déplacées plutôt que réduites au niveau mondial[72]. Cela nécessite à nouveau une solide coordination au niveau européen pour peser dans les discussions internationales (cf. rapport HCC 2024 – chapitre 5.2). Celle-ci est aujourd'hui mise à mal par la fragilité du consensus climatique européen et la divergence des intérêts géopolitiques et économiques entre les États-membre de l'UE[73].

L'accélération de l'électrification et le développement du stockage constituent un levier central de la décarbonation pour les prochaines années. Les progrès réalisés à ce jour dans l'électrification des usages finaux, notamment grâce à la diffusion des batteries, des véhicules électriques et des pompes à chaleur, ont déjà permis d'engager une transition profonde et rentable de plusieurs segments clés de l'économie européenne, tels que les transports routiers, les bâtiments résidentiels et une partie de l'industrie[74]. Toutefois, cette dynamique appelle une accélération massive des investissements dans les infrastructures. Il est indispensable de déployer à grande échelle et rapidement des stations de recharge pour véhicules électriques, de moderniser les réseaux de transport et de distribution d'électricité, et de soutenir l'intégration de solutions de stockage et de flexibilité dans le système électrique. À cet égard, le plan *REPowerEU*[75] offre un cadre de financement[II] et permet une simplification des procédures d'autorisation pour ces investissements. Malgré ces avancées, les besoins financiers restent très importants. Selon un rapport d'I4CE de 2024[76], le déficit d'investissements pour que l'UE atteigne ses objectifs climatiques en matière de transports s'élève à environ 150 Mrd € par an d'ici à 2030, dont près de 80 % pour assurer l'électrification du parc automobile européen et le déploiement des infrastructures de recharge correspondantes. Ce besoin s'inscrit dans un effort plus large de transformation du réseau électrique. En 2025, la Cour des comptes européenne a estimé que les investissements planifiés par les autorités nationales dans les réseaux électriques entre 2024 et 2050 atteindraient 1 871 Mrd €, soit un montant deux fois supérieur aux niveaux passés, mais toujours en deçà des besoins estimés par la Commission européenne, qui les situe

I. Cf. par ex. Jaekyu Lim, Gyu Hyun Kim, **The impact of collective implementation of carbon border adjustments on the economy and greenhouse gas emissions: A general equilibrium approach**, Energy Reports, Volume 13, 2025.

II. Le plan *REPowerEU* est principalement financé par la facilité pour la reprise et la résilience (FRR), avec une majorité de prêts dont le montant s'élève à 225 Mrd €. Le financement sous forme de subventions, d'une valeur maximale 20 Mrd € est assuré par le Fonds pour l'innovation à 60 % et la vente de quotas du système d'échange de quotas d'émission (SEQE) à 40 %.

entre 1 994 et 2 294 Mrd €[77]. Parmi les freins identifiés figurent une planification encore fragmentée du réseau, des pénuries persistantes d'équipements et de main-d'oeuvre qualifiée, ainsi que la lenteur des processus d'octroi des permis. Pour atténuer la nécessité d'un coûteux développement des capacités, l'amélioration de la flexibilité du système électrique apparaît comme une stratégie complémentaire. La Cour recommande notamment une gestion plus active de la demande en électricité, un renforcement des interconnexions, ainsi que le développement de solutions de stockage. La Commission européenne prévoit de publier prochainement un plan d'action pour l'électrification[78]. Celui-ci constituera un jalon important pour assurer la cohérence, la rapidité et la soutenabilité de l'électrification de l'économie européenne en cohérence avec l'objectif climatique de l'UE pour 2040.

Il est indispensable de maintenir un espace de mobilisation des ressources en faveur du climat. Pour atteindre ses objectifs, l'UE aura besoin d'investissements annuels supplémentaires d'environ 2 % du PIB entre 2025 et 2030, ce qui est comparable aux dépenses de recherche et développement (R&D) de l'UE en 2022 - estimées à 2,2 % du PIB (Eurostat, 2024). La part publique des investissements supplémentaires nécessaires pour que l'UE atteigne son objectif climatique de 2030 devrait se situer entre 0,5 % et 1 % du PIB en 2025-2030[79]. En 2023, les investissements climat dans l'UE ont atteint 498 Mrd €, loin des 842 Mrd € nécessaires chaque année pour respecter les objectifs de 2030, marquant un déficit annuel de 344 Mrd €. Selon I4CE, la croissance de ces investissements a été inégale selon les secteurs et un ralentissement global est attendu pour l'année 2024, menaçant de creuser davantage le déficit d'investissement. Les premières projections montrent un fléchissement prévisible dans des secteurs clés, l'éolien, la rénovation des bâtiments ou les véhicules électriques étant même susceptibles de connaître un recul - électricité renouvelable (–7,2 %), rénovation énergétique des bâtiments (–6,3 %), pompes à chaleur (–26,9 %) et véhicules électriques (–2,9 %).

Rappelons que le coût de l'action climatique est bien inférieur au coût de l'inaction, en particulier pour l'Europe, qui est le continent qui se réchauffe le plus rapidement[80]. Par exemple, les inondations de 2021 en Allemagne, en Belgique et aux Pays-Bas ont coûté 44 Mrd €[81] et celles qui sont survenues en Slovénie en 2023 ont causé des dommages estimés à environ 16 % du PIB national[82]. De tels événements ont des conséquences directes graves sur les établissements humains, les infrastructures, l'agriculture et la santé humaine. Ils ont également eu des répercussions économiques plus larges dans les régions touchées et ont posé des problèmes budgétaires majeurs au niveau national (cf. chapitre 1).

Dans son rapport 2024, le Haut conseil pour le climat considérait ainsi que la France devait encourager la mise en place d'un plan d'investissement climat au niveau européen (cf. recommandation HCC 2023 reconduite en 2024). Le 14 janvier 2020, la Commission européenne avait présenté un plan d'investissement pour le Pacte vert, dit « Plan d'investissement pour une Europe durable »[83], avec l'objectif de mobiliser au moins 1 000 Mrd € d'investissements au cours de la prochaine décennie. En principe, ce montant doit être mobilisé grâce au budget de l'UE[I] et à ses instruments connexes, en faisant effet de levier sur les investissements publics et privés. Depuis, la Commission a annoncé un montant de plus de 100 Mrd € pour soutenir le Pacte industriel propre, grâce au renforcement du Fonds pour l'innovation, la création d'une Banque pour la décarbonation industrielle et la révision du programme *InvestEU*. À ce jour, ce Plan est constitué de mesures dispersées et ne développe pas de gouvernance forte[II] ou de priorités suffisamment claires pour guider les investissements et en garantir l'impact attendu (cf. *supra*).

En outre, une réorientation massive des investissements de l'UE est aujourd'hui prévue vers la défense européenne, y compris le reliquat des fonds issus de l'emprunt commun réalisé dans le cadre du plan de relance *NextGenerationEU*[III]. **Or, il n'y a pas d'antagonisme entre la nécessité d'augmenter les dépenses de défense de l'UE et le maintien d'une politique climatique ambitieuse[IV]**. Les contraintes budgétaires actuelles ne devraient donc pas faire obstacle à la mobilisation de ressources en faveur du climat. Au contraire, une sortie rapide des combustibles fossiles favoriserait l'autonomie stratégique de l'UE (cf. *supra*) et la fin des subventions aux énergies fossiles permettrait de réallouer des sommes importantes à la transition énergétique en Europe. En 2023, les subventions aux combustibles fossiles de l'UE représentaient 111 Mrd €[84].

I. Les dépenses prévues pour le climat et l'environnement au titre du budget de l'UE devaient représenter 503 Mrd € entre 2021 et 2030.
II. Pour remédier à cet écueil, I4CE propose notamment une coordination renforcée entre les vice-présidences exécutives de la Commission (transition verte, prospérité, numérique).
III. À noter que 37 % des 750 Mrd € du plan de relance *NextGenerationEU* devaient être dédiés au Pacte vert. L'UE a ainsi consacré environ 50 Mrd € par an à l'action pour le climat (soit 0,3 % du PIB). La majeure partie de ces crédits proviennent du plan de relance (financé pour 700 Mrd € par l'emprunt commun), dont le volume doit être progressivement réduit à compter de 2025. cf. site de la Commission européenne dédiée au plan de relance *NextGenerationEU*.
IV. Cf. T. Beaufilset *et al.*, Kiel Institute for the World Economy, **The Security Dividend of Climate Policy**, avril 2025 : les auteurs démontrent qu'affirmer que l'UE ne peut plus se permettre une politique climatique ambitieuse est trompeur. Au contraire, cette politique renforce directement la sécurité européenne en affaiblissant la principale source de revenus de l'agresseur russe.

Si 43 % - correspondant à 47,7 Mrd € - comportaient une date de fin prévue avant 2025, et 9 % supplémentaires (soit 10,1 Mrd €) une date de fin prévue d'ici 2030, aucune date d'expiration n'est prévue pour 48 % de ces subventions (équivalent à 53,1 Mrd €).

Pour répondre aux besoins du Pacte vert dans les prochaines années, les réflexions économiques et politiques récentes mettent en avant plusieurs pistes : nouvel emprunt commun européen[I], accroissement des ressources propres de l'UE[85], révision du cadre fiscal européen[86], renforcement de la finance durable (encadrement des produits financiers verts[II], taxonomie verte, rapportage extra-financier), réorientation d'une partie de l'épargne privée européenne grâce à une union des marchés de capitaux[87], garantie publique européenne pour soutenir l'investissement dans la transition écologique, renforcement de la Banque européenne d'investissement, etc. Sans une stratégie à l'échelle de l'UE, des disparités importantes dans le financement de la transition et l'accompagnement des acteurs d'un point de vue économique et social pourraient apparaître, menaçant à terme la cohésion européenne[88].

Le prochain cadre financier pluriannuel[III] (CFP) pour la période 2028-2034 doit constituer une opportunité d'aligner pleinement le budget européen sur les ambitions climatiques de l'UE et, en particulier, d'opérer un verdissement de la Politique agricole commune (PAC)[89].

Dans sa communication sur le prochain CFP[90], la Commission européenne a souligné la nécessité d'un budget reformé pour faire face aux crises, améliorer la compétitivité de l'UE et renforcer la sécurité et la défense. Elle fait de la résilience climatique et de la préparation aux risques de catastrophes naturelles un objectif primordial de l'UE, rappelant que la Cour des comptes européenne a recommandé de pérenniser le financement de l'UE pour l'adaptation. Comme le préconisait le HCC dans son rapport annuel 2024, tous les fonds européens (Horizon Europe, Fonds pour l'innovation, Fonds pour la modernisation et les fonds de cohésion comme le FEADER, FEAGA dans le cadre de la PAC) devraient en principe être guidés par l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050. Or, la Cour des comptes européenne estime que les fonds affectés à l'action climatique ont été surévalués par le passé et n'ont pas atteint l'objectif que l'UE s'était fixé, c'est-à-dire de consacrer au moins 20 % de son budget 2014-2020 à l'action pour le climat. La Cour recommandait de mieux justifier la contribution de certaines politiques sectorielles (infrastructures, politique agricole) à ces objectifs, sur la base de données scientifiques[IV]. La question de la conditionnalité environnementale des aides octroyées dans le cadre de la PAC se pose en particulier, en lien avec les plans stratégiques nationaux (cf. 3.2.3). En 2024, le HCC recommandait de promouvoir une feuille de route climatique pour cette politique sectorielle européenne afin de réduire les soutiens aux productions les plus intensives en émissions de GES, mais également aux productions les plus consommatrices d'eau, en tenant compte d'enjeux comme la biodiversité, et d'augmenter les soutiens aux productions ayant de faibles intensités d'émissions, économes en eau et offrant des bénéfices nutritionnels (ex. fruits et légumes)[91].

L'essentiel des dépenses européennes (plus de 63 % en 2023) est consacré à la PAC[V] et à la politique de cohésion. La Commission envisage aujourd'hui une refonte des fonds de cohésion, notamment un regroupement des enveloppes de la PAC avec celles d'autres programmes sectoriels au sein de plans nationaux (partenariats pour les investissements et les réformes) gérés par les États membres, en lien avec les autorités locales. L'option d'un « fond unique » est d'ores et déjà critiquée par le secteur agricole, les parlementaires européens[92] et les États membres[VI]. La Commission européenne a également annoncé sa volonté de présenter simultanément en juillet 2025 le projet du prochain budget européen et celui de la future PAC post-2027 (cf. 3.2.3.1).

I. L'assouplissement de la doctrine allemande concernant le frein à l'endettement (mars 2025) marque à cet égard un tournant majeur et pourrait ouvrir une opportunité de relancer l'emprunt commun européen, même si pour le moment, cet assouplissement concerne principalement les dépenses en matière de défense, dans un contexte où l'accord de coalition du nouveau gouvernement allemand accorde moins d'attention à la politique climatique qu'en 2021. cf. Le Grand Continent, Shahin Vallée, Joseph de Weck, mai 2025, **Avec Friedrich Merz le moteur franco-allemand peut de nouveau faire passer l'Europe à l'échelle : penser les coordonnées d'un accord historique**.

II. Cela peut passer par le cadre réglementaire – par ex. le **règlement (UE) 2019/2088** établit un cadre pour la publication d'informations en matière de durabilité dans le secteur des services financiers, et le **règlement (UE) 2023/2631** encadre les obligations vertes européennes. Il existe également des labels européens ou nationaux mais leur usage reste volontaire et non harmonisé à ce jour.

III. La Commission européenne doit présenter sa proposition de règlement pour le cadre financier pluriannuel 2028-2034 au plus tard le 1er juillet 2025. Lors du Conseil européen des 20–21 mars 2025, les chefs d'État et de gouvernement ont tenu leur première discussion officielle sur le CFP 2028-2034, marquant le coup d'envoi politique des négociations.

IV. La Commission européenne a annoncé que cet objectif avait été atteint, avec 216 Mds € de dépenses climatiques déclarées pour cette période, mais la Cour européenne des comptes a estimé que celles-ci avaient été surestimées d'environ 72 Mrd €. cf. ECA (2022). **Rapport spécial 09/2022** « Dépenses climatiques du budget 2014-2020 de l'UE - Une réalité en deçà des chiffres publiés ».

V. Le montant des financements dédiés à la PAC dans le CFP 2021-2027 s'élèvent à 336,4 Mrd € (source MEFSIN).

VI. Les ministres de l'Agriculture de l'UE, réunis le 24 février à Bruxelles, ont quasiment tous exprimé leur opposition à ce regroupement et leur attachement à une PAC reposant sur une structure à deux piliers (paiements directs et développement rural).

Sécuriser, développer et concrétiser les dispositifs relatifs aux aspects redistributifs du Pacte vert pour l'Europe. La mise en oeuvre de la transition énergétique soulève des questions de solidarité intra-européenne, avec différentes situations de départ en termes de dépendance aux activités fossiles (cf. Fonds de transition juste – FTJ) et de fortes disparités dans l'exposition des pays ou régions aux impacts du changement climatique et aux risques de catastrophes naturelles (cf. chapitre 4.1.1, sur l'intérêt d'un cadre européen pour l'adaptation). Elle pose aussi des questions de transition juste internes aux États membres, avec en particulier la mise en oeuvre du SEQE-UE qui, pour être socialement acceptable, nécessitera un accompagnement des ménages et entreprises les plus vulnérables, notamment à travers l'opérationnalisation du Fonds Social pour le Climat[93] (cf. Chapitre 4.3, mise en oeuvre en France). Afin de contribuer à y remédier au niveau européen, la Commission européenne a lancé ou envisage plusieurs initiatives, telles que l'union des compétences[94] ou encore le plan pour un accès à une énergie abordable (cf. annexe 5.1.3). Le prix de l'énergie demeure une question centrale puisque plus de 10 % des ménages européens souffrent de précarité énergétique[95] en hiver – ceux-ci sont également les plus touchés par les vagues de chaleur en été - et ce chiffre est en augmentation (10,6 % en 2023 contre 6,9 % en 2021 – source : Eurostat, 2024) (cf. chapitre 1).

5.1.4 APPRÉCIATION DE L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE AU NIVEAU EUROPÉEN

La France doit clarifier sa position en faveur d'un maintien des objectifs climatiques de l'UE dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe. Elle doit en particulier se positionner clairement en faveur d'un objectif européen ambitieux pour 2040. À ce jour, les positions défendues par la France dans le cadre de certaines politiques sectorielles, comme l'agriculture, ne sont pas alignées avec l'ambition affichée dans d'autres enceintes, notamment au niveau international. La crédibilité des positions françaises passe également par une déclinaison rapide des engagements pris au niveau européen dans la législation nationale, dans une logique d'exemplarité. La mise en œuvre du *Fit for 55* dépend désormais largement d'une accélération de l'action climatique française et de la sécurisation des financements nécessaires à la mise en œuvre de la transition énergétique.

La grille ci-dessous donne des éléments d'appréciation de cette action à travers 2 axes : leadership français et cohérence des positions portées au niveau européen ; exemplarité et déclinaison nationale des engagements pris dans le cadre européen. L'évaluation proposée est basée sur les éléments publics qui ont pu être recensés et peuvent être partiels sur certains aspects. Néanmoins, les éléments rassemblés, lorsqu'ils étaient suffisants, ont permis d'aboutir à une appréciation en 4 niveaux reflétée par un code couleurs (vert = action crédible, jaune = risques notables, orange = risques sérieux, rouge = action insuffisante), dans l'esprit du tableau 4.3a.

La cohérence des positions exprimées par la France concernant l'ambition des objectifs climatiques de l'UE avec celles portées dans le contexte de la simplification du Pacte vert européen n'est pas garantie. La position française reste en retrait concernant l'alignement de certaines politiques sectorielles et des instruments de financements européens existants, notamment concernant la PAC. Il existe donc un risque notable (niveau jaune) pour la crédibilité du leadership climatique français au niveau de l'UE.

Compte tenu du retard pris sur l'actualisation du cadre d'action publique national (cf. chapitre 4), l'exemplarité de la France dans la mise en oeuvre des engagements du *Fit for 55* est manifestement insuffisante (niveau rouge). La finalisation des textes énergie-climat structurants permettant cette déclinaison est en effet toujours attendue (SNBC, PPE, PNACC), ce qui dessert la crédibilité du leadership climatique français au niveau UE.

Tableau 5.1a – Appréciation de l'action climatique européenne de la France

CRITÈRES	ÉLÉMENTS D'ANALYSE	ÉVALUATION
Leadership et cohérence des positions françaises portées au niveau européen	■ La France fait montre d'ambition concernant la position internationale de l'UE dans les enceintes climat (ex. sortie européenne des énergies fossiles, positions à la COP). Toutefois, la posture française sur d'autres sujets (alignement des politiques sectorielles) ou dans d'autres enceintes multilatérales n'est pas nécessairement alignée avec ses ambitions pour l'UE sur le plan international. ■ La France promeut des instruments de mobilisation des investissements nécessaires à la transition énergétique de l'UE (ex. accroissement des ressources propres de l'UE, réforme des règles budgétaires européennes, mobilisation de l'investissement privé, création d'une banque européenne de la décarbonation et de l'électrification). ■ La position française reste néanmoins en retrait concernant l'alignement des instruments de financements européens existants (ex. éco-conditionnalité des fonds PAC). ■ La position de la France en faveur d'une simplification de la réglementation européenne doit être mieux coordonnée pour ne pas conduire à un affaiblissement des objectifs climatiques de l'UE. ■ La France n'a pas encore clarifié sa position interministérielle sur le niveau de l'objectif climatique de l'UE pour 2040 (ex. pas de positionnement officiel concernant le pourcentage de réduction d'émissions, signaux envoyés en faveur d'une utilisation des crédits internationaux).	● **Risques notables** La position exprimée par la France sur la simplification du Pacte vert européen constitue un recul par rapport à l'ambition portée sur le climat au niveau européen et dans les enceintes internationales. L'absence de clarté sur le niveau soutenu pour l'objectif climatique de l'UE en 2040 représente en particulier un risque notable pour la crédibilité de la position française. La cohérence de la position française n'est pas non plus garantie concernant l'alignement des politiques sectorielles sur la neutralité climatique d'ici 2050, notamment concernant la PAC.
Exemplarité et déclinaison nationale des engagements pris dans le cadre européen	■ Niveau d'ambition et mesures envisagées pour 2030 : le scénario présenté dans le projet de SNBC 3 est compatible avec les engagements français au regard de la réglementation UE mais la SNBC 3 n'a pas encore été adoptée et les mesures pour atteindre les objectifs ne sont pas toujours précisées. Sur le partage de l'effort (ESR), les mesures envisagées dans le PNEC conduisent à une baisse des émissions de 46,4 % contre un objectif assigné de 47,5 % mais la France devrait atteindre l'objectif 2030 grâce aux flexibilités ESR. Elle doit toutefois relever son ambition et mettre en place des mesures additionnelles pour atteindre ses objectifs EnR et LULUCF. Concernant le PNACC 3, il n'a pas été élaboré à partir d'une évaluation des risques et des vulnérabilités au changement climatique, qui est pourtant préconisée par la loi européenne sur le climat (art.5). ■ Certains points positifs peuvent être relevés : le fait d'avoir une trajectoire pour 2030, avec des budgets carbone quinquennaux, même si les mesures pour atteindre les objectifs ne sont pas toujours précisées. Sur l'efficacité énergétique, la France a développé un ensemble de mesures couvrant la plupart des secteurs concernés (bâtiment, transports, entreprises). Des efforts sont faits concernant la transition juste (évaluation de la précarité énergétique et plans sectoriels pour l'évolution des compétences). ■ État d'avancement de la déclinaison du *Fit for 55* en droit français : plusieurs dispositions d'adaptation du droit ont été publiées (cf. chapitre 4.1.1) mais les mesures et objectifs structurants sont encore en cours d'actualisation (projets de SNBC 3, PPE 3, PNACC 3). La transposition du *Fit for 55* a pris du retard sur certains volets (ex. SEQE 2).	■ **Action insuffisante** Plusieurs textes d'adaptation du droit national ont été publiés pour transposer le *Fit for 55* mais le gros des objectifs reste à inscrire dans les textes énergie-climat structurants dont la finalisation est toujours attendue (SNBC 3, PPE 3, etc.).

Sources : HCC

5.2 DIPLOMATIE CLIMATIQUE INTERNATIONALE

MESSAGES CLÉS

- La diplomatie climatique est aujourd'hui confrontée à un contexte géopolitique défavorable avec une fragmentation croissante des relations internationales, combinée au retrait d'acteurs clés comme les États-Unis de l'action multilatérale.
- Le bilan de la 29ème Conférence des Parties sur le climat (COP29), qui s'est tenue à Bakou en novembre 2024, demeure mitigé, notamment concernant l'objectif de mobilisation de la finance climatique

en faveur des pays en développement (PED). L'absence d'avancée sur la mise en oeuvre des résultats du bilan mondial, notamment concernant la transition vers la sortie des énergies fossiles, le manque de progrès sur les volets de l'atténuation, de la transition juste et du financement de l'adaptation témoignent d'un essoufflement préoccupant de la dynamique climatique internationale.

- La COP30, qui se tiendra à Belém du 10 au 21 novembre 2025, constituera une étape majeure pour le relèvement de l'ambition climatique mondiale. La présentation de nouvelles contributions déterminées au niveau national (CDN) doit permettre de combler l'écart entre les engagements des pays et une trajectoire de réduction des émissions mondiales compatible avec l'objectif de température de l'Accord de Paris, soit un maintien du réchauffement planétaire nettement sous 2 °C, et aussi près que possible de 1,5 °C. La prise en compte de l'équité sera indispensable au succès de ce processus.
- Plus globalement, la COP30 doit être l'occasion d'une relance du multilatéralisme autour d'un agenda climatique partagé, mettant l'accent sur la mise en oeuvre effective des engagements pris par les différents acteurs et la réalisation d'une transition énergétique juste au niveau mondial.
- Aux côtés de l'Union européenne, la France devra mobiliser son expertise diplomatique pour garantir que les leçons du bilan mondial soient traduites en actions concrètes dans les plans climatiques des Etats et encourager le maintien du soutien financier international aux PED, notamment à travers une réforme de fond de l'architecture financière internationale et la mise en place de mécanismes de finance innovante.
- En favorisant une recomposition des alliances mondiales, le contexte géopolitique actuel pourrait également ouvrir un espace pour un repositionnement stratégique de l'UE, avec un rôle politique de premier plan et des atouts diplomatiques pour la France. Préserver la coopération multilatérale et bilatérale et maintenir un niveau d'aide au développement suffisant reste donc un impératif stratégique pour la France.

RECOMMANDATIONS

5.4. **Œuvrer, aux côtés de l'UE, à l'inscription d'un langage fort sur la sortie des combustibles fossiles dans la décision de la COP30** (MEAE, MTEBFMP, MEFSIN , 2025 ; Nouvelle recommandation).

5.5. **Parvenir à la soumission d'une Contribution déterminée au niveau national (CDN) ambitieuse et transparente de l'UE.** Encourager également la publication de CDN ambitieuses et de stratégies de long terme plus précises, notamment de la part des grands émetteurs (MEAE, MTEBFMP, MEFSIN, MASA, SGAE ; Recommandation 2024 modifiée).

5.6. **Continuer à promouvoir le maintien du soutien financier international, bilatéral et multilatéral, en faveur de l'action climatique des pays à faibles revenus**, tant en matière d'atténuation (élaboration et mise en oeuvre des CDN) que d'adaptation (Plans nationaux d'adaptation), y compris à travers le soutien au développement de mécanismes de finance innovante (MEAE, MEFSIN, MTEBFMP ; Recommandation 2024 modifiée).

5.7. **Publier annuellement un bilan des coalitions et initiatives internationales dites « sectorielles » soutenues par la France** et préciser la contribution française à leurs objectifs ainsi que son évolution (ex. Global Methane Pledge) (MEAE ; Recommandation 2022 modifiée).

La diplomatie climatique est aujourd'hui confrontée à un contexte géopolitique défavorable avec une fragmentation croissante des relations internationales, combinée au retrait d'acteurs clés comme les États-Unis de l'action multilatérale. La multiplication des conflits pousse à la hausse les dépenses de défense, au détriment du financement de l'action pour le climat. La COP29, qui s'est tenue à Bakou (Azerbaïdjan) fin 2024, a ainsi illustré les tensions qui traversent le régime climatique international. En suscitant une recomposition des alliances mondiales, cette situation pourrait toutefois ouvrir un espace pour un repositionnement stratégique de l'UE. Face aux grands défis communs auxquels le monde est confronté, celle-ci pourrait réaffirmer son rôle moteur en faveur d'une action collective plus inclusive et ambitieuse à la COP30, en s'appuyant sur des liens resserrés avec les pays émergents et les pays vulnérables aux effets du changement climatique. 10 ans après l'adoption de l'Accord de Paris, la diplomatie française a un rôle central à jouer pour encourager une nouvelle dynamique de coopération autour d'un agenda climatique mondial partagé.

5.2.1 MALGRÉ QUELQUES AVANCÉES, LE BILAN DE LA COP29 RESTE TRÈS MITIGÉ

La COP29, qui s'est tenue à Bakou en Azerbaïdjan du 11 au 22 novembre 2024, a illustré les tensions qui traversent le régime climatique international : entre les attentes des pays en développement (PED) et les engagements pris par les pays développés en matière de soutien financier ; entre nécessité d'une ambition climatique accrue et inertie attribuable à certains pays producteurs d'énergies fossiles ; mais aussi entre l'ampleur croissante prise par l'agenda de l'action et la mise à l'écart de la société civile lors des dernières COP. Si certains progrès sont à noter – comme la finalisation des règles d'application de l'article 6 de l'Accord de Paris ou l'installation du fonds pour les pertes et préjudices – le résultat d'ensemble demeure en deçà des enjeux, notamment concernant l'objectif de mobilisation de la finance climatique en faveur des PED. L'absence de mécanisme clair de suivi du bilan mondial, l'échec à inscrire la sortie des combustibles fossiles dans la décision finale de la COP29, ou encore le manque de progrès sur les volets de l'atténuation, de la transition juste et du financement de l'adaptation témoignent eux-aussi d'un essoufflement préoccupant de la dynamique climatique internationale.

Le bilan de la COP29 reste très mitigé sur la question du financement. La COP29 a permis l'adoption du nouvel objectif collectif quantifié pour le financement de l'action climatique (*NCQG* en anglais) qui succède, à partir de 2025, à l'engagement des 100 Mrd $ établi pour 2020[I] (cf. rapport HCC 2024, p.200). Intervenue à l'issue d'une négociation qui aura duré près de trois ans, cette décision a pris place dans un contexte difficile : élections américaines, contexte économique et budgétaire défavorable dans les pays développés, processus de négociation conduit par la présidence de la COP29 peu inclusif et méthodique. Le résultat demeure mitigé[96]. Le texte adopté[97] fixe un objectif de 300 Mrd $ par an d'ici 2035, qui doivent être mobilisés à partir d'un large éventail de sources, publiques et privées, bilatérales et multilatérales, y compris les sources alternatives[II]. Ce chiffre, bien que supérieur à l'objectif de 2020, demeure bien en-deçà des 1 000 à 1 300 Mrd $ par an d'ici 2030 initialement revendiqués par les PED (G77+Chine)[98]. La décision de la COP se limite par ailleurs à poser les grandes lignes de l'objectif à atteindre, qui n'est assorti d'aucun échéancier précis, ni mécanisme d'actualisation régulier[99] ou clause de révision pour tenir compte de l'inflation[100]. Or, les besoins de financement recensés dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) des PED sont évalués à 5,1-6,8 trillions $ jusqu'en 2030, soit 455-584 Mrd $ par an[101], et les besoins pour l'adaptation de ces mêmes PED sont estimés à 215-387 Mrd $ par an jusqu'en 2030[102]. Prenant note de cet écart entre les flux[103] et les besoins de financements climatiques[104], les Parties ont lancé un processus, la feuille de route de Bakou à Belém vers 1,3 T, qui vise à porter le financement public et privé en faveur des PED à 1,3 trillions $ par an d'ici 2035, notamment par le biais de subventions et d'instruments non créateurs de dette, y compris les initiatives fiscales[105]. Il s'agit ici d'un objectif aspirationnel qui couvre toutes les sources de financements (publiques, privées, domestiques et internationales). Cette feuille de route, adoptée sous l'égide des présidences de la COP29 et de la COP30, prévoit qu'il soit fait rapport des progrès accomplis vers ces objectifs financiers lors de la COP30[106].

I. 100 Mrd $ de finance publique et privée mobilisée par an par les pays développés en faveur des pays en développement pour leur action d'atténuation et d'adaptation d'ici 2020.
II. Exemples de sources alternatives : taxes internationales ou marchés carbone.

La faiblesse des montants initiaux avancés par les pays développés[107], l'absence de sous-objectif spécifique pour le financement de l'adaptation et des pertes et préjudices sous le *NCQG*[108] et le manque d'éléments fermes sur l'accessibilité et la prévisibilité des fonds[109] ont été vivement critiqués par les PED, notamment les Petits États insulaires en développement (PEID) et les Pays les moins avancés (PMA)[110]. Ceux-ci attendaient en effet une reconnaissance explicite de leurs besoins croissants en matière d'adaptation et de pertes et dommages, ainsi qu'une meilleure différenciation entre financement public et financement mobilisé auprès du secteur privé. Aucun progrès substantiel n'a non plus été enregistré pour garantir que la finance climat future réponde aux difficultés actuellement rencontrées par les PED en matière d'accès aux financements et de coût du capital pour la transition énergétique[I] (pas de priorité donnée aux dons sur les prêts, ni de précisions sur les conditions associées à ces derniers afin d'assurer un financement équitable et d'éviter un alourdissement de la dette des pays bénéficiaires ; pas d'indication sur la répartition envisagée entre les différentes sources de financement dans le montant global). Un timide progrès a été enregistré concernant l'élargissement de la base des contributeurs, avec un encouragement aux PED qui en ont les moyens à contribuer à l'objectif financier post-2025 sur une base volontaire[111]. Plusieurs pays du Sud, Inde en tête[112], ont toutefois vivement contesté l'inclusion de ces contributions Sud-Sud dans les flux financiers comptabilisés, dénonçant une tentative de dilution de la responsabilité historique, et donc financière, des pays industrialisés[113].

Un des résultats les plus notables de la COP29 est la finalisation des règles de mise en œuvre de l'article 6 de l'Accord de Paris, étape clé pour encadrer les mécanismes d'échange de crédits carbone (cf. rapport HCC 2024, p.199). **Toutefois, la qualité des crédits concernant l'intégrité environnementale et le respect des droits humains, notamment les droits des peuples autochtones, requiert une vigilance continue.** Plusieurs organisations issues de la société civile[114] ou des Nations unies[115] ont jugé les règles adoptées sous l'article 6 trop complexes et trop peu contraignantes pour garantir une transparence effective des marchés carbone internationaux. De même, le renforcement des cadres de transparence nationaux - en lien avec l'article 13 de l'Accord de Paris - doit contribuer à l'efficacité des mécanismes de l'article 6, en assurant une comptabilité et une déclaration précises des résultats d'atténuation transférés entre les pays. À l'occasion de l'événement *ChangeNow* (avril 2025, Paris), la France a annoncé le lancement d'une charte sur les crédits carbone, signée à ce stade par 19 entreprises[II], et qui s'appliquera notamment dans le contexte de l'utilisation de l'article 6.4 de l'Accord de Paris. Les signataires s'engagent à continuer à réduire leurs impacts directs grâce à une stratégie de neutralité carbone validée et ambitieuse, et à soutenir des opérations de baisse d'émissions de CO_2 via des crédits carbones à haute intégrité, afin qu'elles viennent en appui et non en substitution des efforts réels de décarbonation[116].

Les Parties ne sont pas parvenues à s'accorder sur la manière de refléter et de traduire en actions concrètes les résultats du premier bilan mondial conclu à la COP28, notamment pour mettre en oeuvre le paquet « énergie » du consensus de Dubaï[117] (cf. rapport HCC 2024, p.194-196). En l'absence de mécanisme de suivi opérationnel de la décision 1/CMA.5, les discussions ont été reportées à la prochaine intersession des organes subsidiaires (SB62) de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) prévue à Bonn en juin 2025. Ce résultat ne permet donc pas à ce stade de soutenir efficacement l'opérationnalisation des différents éléments du consensus de Dubaï au sein des prochaines CDN et de renforcer la coopération internationale pour prendre en compte les résultats du bilan mondial en vue de Belém[118]. **En particulier, la décision finale de la COP29 n'a pas repris la référence explicite à la sortie progressive des énergies fossiles, illustrant un recul préoccupant du langage agréé à la COP28**, sous la pression des pays producteurs de combustibles fossiles alliés à certains grands émetteurs[119]. Cette situation s'explique en grande partie par la montée de l'obstruction climatique organisée par l'industrie des énergies fossiles, mais aussi des plastiques et de l'agrochimie. Elle se manifeste à travers la présence de groupes d'influence nombreux et actifs au sein et en dehors des enceintes de négociation[III] et passe par des canaux variés selon les pays et les régions[120].

I. Agence internationale de l'énergie (AIE) (2024). « Réduire le coût du capital » : le coût du capital pour les projets photovoltaïques à grande échelle dans les marchés émergents et les économies en développement est plus de deux fois supérieur à celui des économies avancées.

II. Exemples de signataires initiaux : Capgemini, Schneider Electric, Decaux, FDJ, Lidl, etc.

III. Selon l'analyse de Global Witness, établie sur la base de la liste officielle provisoire des participants publiée par le Secrétariat de la CCNUCC le 11 nov. 2024, la COP29 comptaient plus de représentants du secteur des combustibles fossiles (1773) que tous les délégués réunis des 10 pays africains les plus vulnérables (1033). Plusieurs organisations appellent donc à un renforcement des règles de transparence sur la participation aux COP et l'établissement de lignes directrices claires obligeant les entreprises à démontrer la cohérence entre leurs engagements climatiques, leur modèle économique et leurs activités de lobbying dans ce cadre. Voir à ce sujet, la lettre adressée en 2024 par des leaders climatiques du Club de Rome au secrétaire exécutif de la CCNUCC pour proposer des pistes de réforme en ce sens.

L'absence de consensus persistant sur le calendrier de production du septième rapport d'évaluation (AR7) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), lors de la 62ème plénière du groupe en février 2025, fait aussi craindre une désynchronisation de sa publication avec le deuxième bilan mondial prévu pour 2028, privant ainsi les décideurs politiques des données scientifiques les plus récentes et robustes pour appuyer le cycle d'ambition de l'Accord de Paris[121].

En matière d'atténuation, la COP29 n'a pas envoyé de signal fort en faveur d'une réduction des émissions de GES immédiate, rapide et profonde[122]. La décision sur le programme de travail sur l'atténuation n'intègre pas de références substantielles aux résultats du bilan mondial et n'ouvre pas de véritable espace de discussion sur la mise en oeuvre concrète des différents éléments du paquet « énergie » du consensus de Dubaï. Ainsi, elle ne permet pas de faire le lien avec la décision politique sur le relèvement de l'ambition en matière d'atténuation[123]. Sur le chantier de la transition juste, aucun consensus n'a pu être atteint pour acter les travaux réalisés dans le cadre du programme consacré sous l'Accord de Paris (cf. Rapport HCC 2024, p.199) et en définir les orientations futures, repoussant l'examen de ce point à la session des organes subsidiaires de juin 2025 (SB62).

Concernant les pertes et préjudices, la COP29 a finalisé les modalités de fonctionnement du Fonds dédié[124], ouvrant la voie à des décaissements à partir de 2025, avec l'impératif d'accorder la priorité aux pays les plus vulnérables (cf. Rapport HCC 2024, p.197). **En parallèle, des avancées ont été enregistrées sur l'adaptation** : des orientations supplémentaires ont été adoptées pour clarifier le résultat attendu dans le cadre de l'élaboration d'indicateurs destinés à opérationnaliser le Cadre des Émirats arabes unis pour la résilience climatique mondiale (cf. Rapport HCC 2024, encadré 4.2a, p.198) et le dialogue de haut niveau de Bakou sur l'adaptation a été lancé[125]. La décision de la COP ancre également le concept d'adaptation transformationnelle dans l'approche structurelle à promouvoir pour la mise en oeuvre de l'objectif mondial d'adaptation par les pays. Toutefois, selon le rapport 2024 du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière d'adaptation aux changements climatiques[126], les progrès globaux restent très insuffisants. Dans le cadre de la mise en œuvre du Pacte de Glasgow[I], les flux de financement public international en faveur de l'adaptation dans les PED sont passés de 22 Mrd $ en 2021 à 28 Mrd $ en 2022, enregistrant la plus forte progression annuelle, à la fois en termes absolus et relatifs. Toutefois, le déficit annuel de financement de l'adaptation, estimé entre 187 et 359 Mrd $, ne serait comblé qu'à hauteur d'environ 5 % (cf. Rapport HCC 2024, p.200).

Sur le volet de la transparence, plusieurs Parties, dont la France et l'Union européenne, ont soumis leurs premiers rapports biennaux de transparence, qui devaient être présentés avant la fin de l'année 2024 conformément aux exigences du cadre de transparence renforcé créé par l'article 13 de l'Accord de Paris[II].

Parmi les autres résultats notables de la COP29 figurent enfin le **renouvellement pour dix ans du programme de travail de Lima sur le genre**, ainsi que **l'adoption du plan de travail de Bakou pour la Plateforme des communautés locales et des peuples autochtones**[III].

Malgré les circonstances défavorables de la COP à Bakou pour l'engagement de la société civile[127], **on constate que l'agenda de l'action suscite toujours de nouvelles initiatives.** La COP a acté la prolongation du mandat du Partenariat de Marrakech pour l'action climatique mondiale et des champions de haut niveau pour l'action climatique jusqu'en 2030. Plusieurs déclarations ou coalitions nouvelles ont été lancées par la présidence de la COP29 (ex. Initiative climatique Harmoniya pour les agriculteurs ; Initiative de Bakou sur le développement humain pour la résilience climatique ; Initiative pour le dialogue sur le financement, l'investissement et le commerce dans le domaine du climat), mais également par d'autres pays et acteurs non-étatiques (ex. Déclaration des leaders pour les forêts et le climat portant sur les les paiements et crédits basés sur les résultats pour le carbone forestier). **La question de la redevabilité des annonces et coalitions sectorielles continue de se poser pour en accroître la crédibilité et l'effectivité** car ces initiatives manquent souvent de précision et leur mise en oeuvre reste difficile à évaluer (cf. Rapport HCC 2024, chap.5.1.3). Il est donc indispensable de renforcer le cadre qui les régit, notamment en termes de transparence et de suivi[IV]. Ces initiatives volontaires devraient autant que possible être intégrées aux CDN par les pays, afin qu'elles bénéficient du même degré d'examen et de responsabilité que les engagements pris dans ce format[128].

I. Le pacte de Glasgow appelait les pays développés à au moins doubler leur soutien financier à l'adaptation en faveur des PED d'ici 2025 par rapport à 2019.
II. Les règles de mise en oeuvre de l'article 13 de l'Accord de Paris ont été fixées par la déc. 18/CMA.1 adoptée à la COP24 en 2018, qui précise que les premiers rapports de transparence devaient être soumis par les pays au plus tard le 31 décembre 2024.
III. Le mandat du Groupe de facilitation de la plateforme a également été reconduit à l'occasion de la COP29.
IV. Cf. Tubiana L. et Guérin E. (2025). « Résister à l'empire des puissances fossiles » : les auteurs proposent par exemple que « l'octroi d'une tribune à la COP [soit] par exemple subordonné à la présentation de rapports réguliers et transparents sur les progrès accomplis, avec des critères clairs pour l'évaluation des résultats. »

5.2.2 LE RELÈVEMENT DE L'AMBITION CLIMATIQUE MONDIALE, ENJEU CENTRAL DE LA COP30

La COP30, qui se tiendra à Belém du 10 au 21 novembre 2025, constituera une étape majeure pour réévaluer l'ambition climatique mondiale. La présentation de nouvelles contributions déterminées au niveau national (CDN 3.0) doit permettre de combler l'écart entre les engagements des pays et une trajectoire de réduction des émissions mondiales compatible avec l'objectif de 2°C, voire 1,5°C. Si le sommet pour le climat prévu par le Secrétaire général des Nations unies en septembre 2025 doit servir de tremplin politique au relèvement de l'ambition, les signaux envoyés jusqu'à présent restent peu encourageants. Outre le désengagement des États-Unis, la question du financement demeure un sujet majeur pour le relèvement des engagements des PED. Belém devra aussi faire progresser des sujets prioritaires tels que l'adaptation, l'arrêt de la déforestation ou encore l'intégration de la transition juste dans les politiques climatiques. Dans ce contexte, la France devra mobiliser son expertise diplomatique pour garantir que les leçons du bilan mondial soient traduites en actions concrètes et encourager un maintien du soutien financier international, notamment à travers la mise en place de mécanismes de finance innovante.

Le niveau des émissions mondiales de GES place le monde sur une trajectoire qui n'est pas compatible avec l'objectif de maintien du réchauffement planétaire nettement sous 2 °C, et aussi près que possible de 1,5 °C[I]. Les premières estimations des émissions mondiales de CO_2 indiquent qu'elles continuent à augmenter (partie "fossiles" et partie UTCATF) pour atteindre 42,4 Gt CO_2 en 2024[II]. 2024 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée avec, pour la première fois, une température moyenne annuelle supérieure à 1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle[129], au-dessus du réchauffement dû aux activités humaines, qui atteint 1,36°C du fait de sa modulation par la variabilité interne (El Nino et Océan Atlantique)[130]. En 2025, le mois d'avril a été 1,51°C supérieur à la moyenne estimée pour la période 1850-1900[III] et a été le 21ème mois sur les 22 derniers pour lesquels la température moyenne de l'air en surface à l'échelle mondiale a été supérieure de plus de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels[131]. D'après les dernières données de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), les températures moyennes mondiales devraient se maintenir à des niveaux records ou proches de ceux-ci au cours de la période quinquennale 2025-2029[IV]. Le budget carbone résiduel pour avoir 50% de chance de limiter le réchauffement à 1,5°C est réactualisé à 130 Gt CO_2 pour 2025, ce qui équivaut à 3 ans d'émissions au niveau actuel. En maintenant le niveau présent de réchauffement dû aux activités humaines (1,36°C) et son rythme (+0,27 °C au cours de la dernière décennie), la barre des 1,5°C serait atteinte d'ici 5 ans (autour de 2030), ce qui correspond au bas de la fourchette estimée par le GIEC dans les rapports pour le 6ème cycle. Les trajectoires anticipées à l'horizon 2030 et leurs conséquences sur le réchauffement planétaire impliquent que celui-ci va dépasser 1,5 °C (en moyenne sur 20 ans) au cours de la prochaine décennie[132]. Chaque incrément de réchauffement supplémentaire entraîne davantage d'impacts et des risques immédiats, dont la gravité augmente avec la durée et l'intensité du dépassement[133]. Au-delà des pertes humaines et des dommages irréversibles causés aux écosystèmes, le coût économique des catastrophes augmente et son poids sur la dette des pays s'alourdit. Alors que ces coûts directs s'élevaient en moyenne à 70-80 Mrd $ par an entre 1970 et 2000, ils sont évalués à 180-200 Mrd $ entre 2001 et 2020. Si l'on tient compte des coûts indirects et des coûts pour les écosystèmes, ce montant dépasse 2 300 Mrd $ par an.[134]

La COP30 sera donc une étape cruciale pour réévaluer et renforcer les engagements climatiques des pays. À Belém, les pays devront présenter de nouvelles CDN, dont la préparation doit être nourrie par les résultats du bilan mondial, et qui s'appliqueront à partir de 2031 avec un horizon à 2035[V]. Dans la

I. Objectif de température inscrit dans l'Accord de Paris.

II. Données pré-estimées issues du Global Carbon Project (mars 2025) : émissions nettes mondiales de CO_2 estimées à 41,6 Gt CO_2 pour 2024. Les données définitives consolidées pour 2023 montrent une hausse de 1,4 % par rapport aux niveaux de 2022, le total mondial en 2023 s'élevant à 37 $GtCO_2$ (soit +66 % par rapport à 1990).

III. Période utilisée pour définir le niveau préindustriel.

IV. WMO Global Annual to Decadal Climate Update 2025-2029, Mai 2025 : les températures mondiales devraient être supérieures de 1,2 °C à 1,9 °C à la moyenne enregistrée entre 1850 et 1900 pour chaque année entre 2025 et 2029 et il est probable (à 70%) que la moyenne sur cinq ans de 2025 à 2029 dépasse de 1,5 °C la moyenne de 1850-1900.

V. La décision 1/CMA.5 sur les résultats du premier bilan mondial, reprenant sur ce point la décision 6/CMA.3 prise par la COP26 sur les calendriers communs aux CDN, « encourage les Parties à communiquer en 2025 une contribution déterminée au niveau national valable jusqu'en 2035 », sans que ce calendrier ne s'impose toutefois juridiquement aux pays qui peuvent notamment choisir un horizon à 2040 .

même logique, ils devraient également réévaluer leurs CDN existantes pour la période 2026-2030. L'Accord de Paris prévoit que la nouvelle CDN de chaque Partie représentera une progression par rapport à sa contribution antérieure et correspondra à son niveau d'ambition le plus élevé possible (« effet cliquet »), compte tenu des responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives des pays, eu égard aux différentes situations nationales[135]. Les CDN doivent par ailleurs être alignées sur les stratégies à long terme de développement à faible émission de GES et être compatibles avec l'objectif de température de l'Accord de Paris. À cet égard, l'adoption d'un objectif de neutralité carbone constitue un moteur essentiel du changement structurel en faveur de la décarbonation[136].

Le bilan mondial confirme que des mesures additionnelles fortes dans la période 2025-2030, couplées à la mise en oeuvre intégrale des engagements existants, sont indispensables pour infléchir la trajectoire globale des émissions au rythme nécessaire. Le dernier rapport du PNUE sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions (2024) montre que la mise en oeuvre des seules politiques existantes entraînerait un réchauffement pouvant atteindre 3,1 °C d'ici 2 100 et se poursuivant encore au-delà. Pour la France métropolitaine, cela pourrait se traduire par un réchauffement proche de +4 °C, en raison d'effets d'amplification au-dessus du continent européen. Les politiques présentées dans les CDN actuelles, même pleinement mises en œuvre, conduiraient quant à elles à une baisse très modérée des émissions d'ici 2030, de l'ordre de 10 % par rapport à 2019[137]. Cela correspondrait à un réchauffement planétaire compris entre +2,9 °C d'ici la fin du siècle pour les engagements non conditionnels[I], et +2,6 °C en incluant les engagements conditionnels. Afin de limiter le réchauffement planétaire à un niveau qui soit nettement sous les 2 °C et le plus près possible de 1,5 °C, le prochain cycle de CDN doit permettre de tendre collectivement vers une réduction des émissions mondiales de GES de 43 % d'ici à 2030 et de 60 % d'ici à 2035 par rapport aux niveaux de 2019, puis vers la neutralité carbone[II] au niveau mondial d'ici 2050.

Si des signaux positifs existent, on constate bien souvent un écart entre les ambitions déclarées et la mise en oeuvre effective de leurs engagements par les pays. En septembre 2024, 107 pays – représentant 82 % des émissions globales de GES – avaient adopté des engagements pour la neutralité carbone. Toutefois, d'après *Climate Action Tracker* (actualisation de décembre 2023), seuls quatre pays - Chili, Colombie, Costa Rica, Royaume-Uni - ainsi que l'UE auraient des objectifs de neutralité carbone à la conception adéquate, même si des questions d'équité internationale subsistent. Selon le PNUE, plus de la moitié des membres du G20 (11 pays) ont une forte probabilité de ne pas atteindre les objectifs fixés dans leurs CDN avec les politiques actuelles. Pour d'autres pays du G20, l'atteinte des objectifs sera attribuable au fait que ceux-ci n'ont été que peu, voire pas du tout renforcés depuis l'adoption de l'Accord de Paris[138]. À ce jour, l'UE et neuf pays (Argentine, Australie, Brésil, Canada, Japon, Russie, Afrique du Sud, Royaume-Uni et États-Unis) ont atteint leur pic d'émissions[139]. Les signes récents indiquent que les émissions de CO_2 chinoises pourraient également être proches d'un pic puis connaitre un plateau, voire une période de déclin structurel. Les dernières données montrent que les émissions de CO_2 de la Chine sont maintenant stables ou en baisse depuis plus d'un an (-1% depuis mars 2024), avec une diminution de 1,6 % enregistrée au 1er trimestre 2025. Pour la première fois, la croissance de la production d'électricité bas-carbone a entraîné une baisse des émissions de CO_2 du pays, malgré la croissance rapide de la demande d'électricité. Cependant, toute hausse des émissions à court terme pourrait conduire à un nouveau record. Il convient également de noter que la Chine reste en retard pour la mise en œuvre de son engagement de réduction de l'intensité de carbone d'ici 2030[II].

Le relèvement de l'ambition devrait être à la fois quantitatif et qualitatif. Les CDN devraient en principe fixer des cibles de réduction d'émissions plus ambitieuses mais aussi plus transparentes, conformément aux standards d'information (*Information necessary to facilitate clarity, transparency and understanding* - ICTU) définis par la COP24 à Katowice (cf. Rapport HCC 2024, p.201). Ces standards doivent être réexaminés par les Parties afin qu'une décision puisse être prise sur le sujet à l'occasion de la COP33 (2028)[III]. Les nouvelles CDN devraient couvrir tous les secteurs

I. Zéro émission nette de CO_2.

II. Cf. Lauri Myllyvirta, « Analysis: Clean energy just put China's CO_2 emissions into reverse for first time », 15 mai 2025. Dans sa CDN mise à jour en 2021, la Chine s'engage à réduire l'intensité carbone (émissions de CO_2 par unité de PIB) de plus de 65 % d'ici 2030 par rapport à 2005. Selon *Carbon Brief*, l'intensité de carbone chinoise a chuté de 3,4 % en 2024, en deçà du taux d'amélioration nécessaire pour atteindre les objectifs du pays pour 2025 et 2030. Le plan de travail du gouvernement chinois pour 2025 a mis l'accent sur l'atteinte du pic des émissions de CO2 avant 2030 et la neutralité carbone avant 2060, mais n'a pas fixé d'objectif d'intensité de carbone par rapport à 2005.

III. Des pistes ont été développées par C2ES (*Center for Climate and Energy Solutions*) pour alimenter la discussion des Parties en vue de la révision des caractéristiques des CDN : C2ES, Technical Paper, 2024, Features and Normative Requirements for Nationally Determined Contributions.

et tous les GES, mais aussi indiquer les effets attendus des mesures envisagées pour chaque gaz. Il est important qu'elles définissent un programme de mesures sectorielles permettant d'opérationnaliser les signaux envoyés dans le cadre du consensus de Dubaï (ex. sortie progressive des combustibles fossiles, triplement des capacités en énergies renouvelables et doublement de l'efficacité énergétique d'ici 2030) et soient adossées à de véritables plans d'investissement (cf. Rapport HCC 2024, p.196). Elles devraient inclure des options pour accélérer les mesures d'atténuation aujourd'hui et d'ici 2035, avec des points de référence sectoriels, ainsi que des mécanismes d'examen et de redevabilité[140].

La prise en compte de l'équité sera essentielle pour assurer le succès de ce processus. Les orientations de Katowice prévoient que les CDN doivent être claires sur la manière dont elles reflètent une part équitable des efforts eu égard aux différentes situations nationales et l'ambition la plus élevée possible de la part des pays, conformément aux exigences de l'Accord de Paris et au principe des responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives. Le financement climatique demeure néanmoins un point de friction important (cf. *supra*) et constitue un défi majeur pour le relèvement de l'ambition des PED. Certains conditionnent d'ailleurs la capacité à mettre en oeuvre une partie de leur CDN à l'obtention de ressources financières supplémentaires[141]. La structuration d'un processus efficace pour la mobilisation du financement international autour de la feuille de route de Bakou à Belém[I] sera donc un élément clé pour crédibiliser les nouvelles CDN. Le bilan qui sera réalisé à la COP30 sur les progrès accomplis dans la mise en oeuvre de cette feuille de route constituera un moment important de ce point de vue[142].

À ce jour, les perspectives concernant un rehaussement général de l'ambition demeurent incertaines. Le sommet pour le climat qui devrait être organisé par le Secrétaire général des Nations unies en septembre 2025 constitue dès lors une échéance politique cruciale pour redynamiser l'ambition mondiale avant la COP30. Un résultat insuffisant à Belém pourrait en effet mettre en lumière le risque de dépassement (« *overshoot* »[143]) de l'objectif de température de l'Accord de Paris. Moins d'une vingtaine de pays (soit moins de 10 % des Parties à l'Accord de Paris) avaient soumis leur nouvelle CDN auprès du secrétariat de la CCNUCC à la date officiellement prévue[II]. Pour être comptabilisées dans le rapport de synthèse sur le niveau agrégé des contributions, qui doit être produit par le secrétariat de la CCNUCC en amont de la COP30, celles-ci devront en tout état de cause être présentées avant la fin du mois de septembre 2025. La décision de la COP29 « encourage » les Parties à soumettre une CDN qui soit « compatible avec l'objectif de +1,5 °C, conformément aux dernières connaissances scientifiques et en fonction des différentes circonstances nationales ». Or, les signaux envoyés à ce stade dans l'élaboration de ces documents apparaissent insuffisamment ambitieux.

L'absence de message fort sur l'alignement des futures contributions avec l'objectif de température de l'Accord de Paris[144] - maintien du réchauffement planétaire nettement sous 2 °C, et aussi près que possible de 1,5 °C - traduit le contexte général de recul du climat dans l'agenda politique. Cette tendance est amplifiée par le retrait des États-Unis de l'Accord de Paris (1er émetteur historique, 2ème émetteur après la Chine aujourd'hui, avec 12,5 % des émissions mondiales de GES), qui a fait baisser la pression entre pays et fragilisé la dynamique d'émulation politique qui avait bénéficié aux précédents cycles de préparation des CDN. Si Pékin a récemment réaffirmé son appui aux partenaires en développement vulnérables, ainsi que son attachement au système climatique multilatéral, la Chine et plusieurs grandes économies du G20 ont jusqu'ici affiché une implication partielle ou prudente dans la réflexion collective sur le relèvement de l'ambition. Parallèlement, les processus domestiques ont pris du retard, parfois en raison du contexte politique ou électoral national (exemple de la CDN européenne – cf. chapitre 5.1), avec le risque pour les pays d'adopter une approche minimaliste : certains pourraient en effet se contenter de simples mises à jour techniques de leur contribution précédente, sans examen robuste des différents scénarios pour accélérer la décarbonation de leur économie et des mesures de transition juste devant y être associées (cf. chap.4.3).

I. Des pistes pour structurer ce processus sont étudiées par C2ES dans la publication suivante : C2ES, (2025). « The Baku to Belém Roadmap to 1.3T Discussion Paper : Building an effective diplomatic strategy ».

II. En application du paragraphe 25 de la décision 1/CP.21, afin d'améliorer la clarté, la transparence et la compréhension des CDN, ces dernières devaient être présentées par les pays 9 à 12 mois avant la COP30, soit le 10 février 2025. A cette date, seules 15 CDN avaient été déposées. Au 26 juin 2025, 24 de pays ont déposé leur CDN 3.0, parmi lesquels le Brésil, le Royaume-Uni, la Suisse, Singapour, la Nouvelle-Zélande, les Émirats arabes unis, Japon, Canada, les Emirats arabes unis et la Norvège - cf. Registre des CDN de la CCNUCC.

Premier émetteur avec environ 30% des émissions mondiales de CO_2[145], la Chine a récemment clarifié le fait que sa CDN actualisée couvrirait tous les secteurs économiques et tous les GES[I]. Jusqu'à aujourd'hui, le pic d'émissions de CO_2 d'ici 2030 et la neutralité carbone avant 2060 constituent la pierre angulaire de la stratégie climatique établie par la Chine dans sa contribution de 2020[146]. Tout en restant prudents concernant un déclin à court-terme des émissions chinoises (cf. *supra*), plusieurs experts estiment que Pékin a désormais la capacité de renforcer significativement sa CDN et de réduire ses émissions de CO_2 d'au moins 30 % d'ici 2035 par rapport à 2023[147]. Les perspectives au-delà de 2025 dépendront fortement des objectifs fixés dans le prochain plan quinquennal, qui doit être publié l'année prochaine par le gouvernement central, ainsi que de la réponse économique chinoise à la guerre commerciale initiée par Donald Trump. Ces incertitudes pèseront indéniablement sur le niveau des promesses internationales que la Chine formulera à la COP30.

En parallèle, la COP30 devra également traiter plusieurs enjeux transversaux, devenus incontournables pour assurer une transition juste et durable.

La question du **suivi des résultats du bilan mondial** reste pendante en raison de profondes divisions entre les Parties concernant le périmètre du Dialogue des Émirats arabes unis, certains pays souhaitant se concentrer sur la finance, d'autres inclure tous les éléments du résultat. De même, aucune décision n'a pu être prise pour affiner les éléments procéduraux des futurs bilans sur la base de l'expérience acquise lors du 1er exercice. Cette situation est en partie liée à l'absence de consensus sur la synchronisation des calendriers du GIEC avec le bilan mondial (cf. *supra*). L'examen de ces points se poursuivra lors de la session SB62 et devra faire l'objet d'une décision de la COP.

Parallèlement à la mise en oeuvre du consensus de Dubaï dans les CDN 3.0 (cf. *supra*), **la diplomatie française devra œuvrer, aux côtés de l'UE, à l'inscription d'un langage fort sur la sortie des combustibles fossiles dans la décision de la COP30**.

La définition d'indicateurs de suivi pour le Cadre des Émirats arabes unis pour la résilience climatique mondiale sera déterminante pour **mesurer les progrès réalisés dans la mise en œuvre de l'objectif mondial d'adaptation** (cf. Rapport HCC 2024, Encadré 4.2a, p.198).

La transition juste, jusque-là peu opérationnelle malgré son inscription dans le préambule de l'Accord de Paris, devra aussi être au cœur des discussions. Au-delà des négociations sur les orientations du programme de travail dédié (cf. *supra*), il s'agira d'intégrer concrètement des mesures d'accompagnement social dans les CDN 3.0. La prise en compte de l'équité dans la transition bas carbone constitue une condition indispensable au relèvement des CDN sur le volet atténuation. L'absence d'avancées sur ce point à la COP29 souligne la nécessité d'un engagement diplomatique fort il s'agit d'éviter Belém pour éviter que l'adhésion des populations ne soit fragilisée par des transitions perçues comme inéquitables[148]. Le Brésil, en tant que pays hôte, s'est d'ailleurs engagé à promouvoir une approche inclusive et transparente, en mettant l'accent sur la justice climatique et l'intégration des communautés locales dans les processus décisionnels[149]. Un nouveau plan d'action genre doit par ailleurs être adopté par la COP30 afin de fixer des orientations pour la mise en oeuvre du programme de travail de Lima adopté à la COP29. **De manière générale, il est indispensable d'encourager l'intégration d'approches fondées sur les droits humains, les droits des peuples autochtones et le genre dans l'ensemble des politiques et plans climatiques mis en œuvre par les acteurs étatiques et non étatiques, qu'ils soient internationaux, nationaux ou locaux** (cf. Recommandation HCC 2024).

Dans un contexte de forte remise en cause du multilatéralisme, la présidence brésilienne souhaite encourager une coopération internationale renforcée et une mobilisation globale (appelée « *Mutirão mondial* ») pour ancrer plus profondément le processus climatique dans une phase de mise en oeuvre effective des engagements. Il s'agit d'inviter tous les acteurs, à toutes les échelles, à co-créer un cadre dans lequel l'action climatique s'auto-alimenterait en permettant à tous de s'engager pour atteindre des résultats concrets, au plus près de leurs préoccupations dans la vie réelle. Enfin, dans le cadre de ses priorités politiques, la présidence brésilienne souhaite également mettre l'accent sur l'arrêt de la déforestation d'ici 2030 (objectif du consensus de Dubaï), notamment en Amazonie. Des mécanismes de financement carbone pourraient être mis en place pour soutenir cet objectif.

I. Cette **annonce a été faite le 23 avril 2025** par le président Xi Jinping dans le cadre du sommet virtuel à haut niveau organisé en amont de la COP30 par le SGNU, António Guterres, et le président brésilien, Luiz Inácio Lula da Silva, avec 17 dirigeants issus des principales économies mondiales et des pays vulnérables au changement climatique.

5.2.3 RELANCE DU MULTILATÉRALISME CLIMATIQUE ET RÔLE DE LA FRANCE

Dans un contexte marqué par les tensions internationales (conflits armés, augmentation des dépenses militaires, tensions sur les ressources, guerre commerciale), mais également la réduction de l'aide au développement et les menaces pesant sur la science et la coopération multilatérale, l'action climatique traverse une phase d'incertitude. À l'heure où les besoins vont croître de manière exponentielle, notamment en matière d'adaptation et de pertes et préjudices, la fin des financements américains risque de miner encore davantage la confiance déjà altérée dans la solidarité Nord/Sud et dans l'équité du régime climatique. Ceci rend d'autant plus urgent un changement de paradigme dans la coopération multilatérale et la gouvernance internationale face aux crises mondiales. Dans ce contexte complexe, a priori défavorable à l'ambition climatique, il est nécessaire de relancer le multilatéralisme en faveur d'une transition énergétique juste, autour d'alliances recomposées et plus équilibrées, avec un rôle politique de premier plan pour l'UE et des atouts diplomatiques pour la France.

La France dispose d'une opportunité stratégique pour redéployer sa diplomatie climatique, en coordination étroite avec l'UE, autour des principes de solidarité et de justice. En promouvant une action climatique fondée sur le respect des engagements passés et l'innovation financière, elle peut tirer profit du contexte actuel pour constituer de nouvelles alliances.[150] Forte de son expérience multilatérale, elle doit continuer à promouvoir activement la mise en oeuvre des enseignements du bilan mondial et soutenir l'intégration, dans la CDN de l'UE et celles de ses partenaires du G20, d'objectifs ambitieux tels que le triplement des capacités d'énergies renouvelables et le doublement de l'efficacité énergétique d'ici 2030. Dans un contexte fiscal et budgétaire contraint, elle doit encourager la recherche de nouvelles voies pour financer une transition climatique juste au niveau mondial, tout en continuant à porter activement, sous et en dehors de la CCNUCC, un alignement des flux financiers sur les objectifs de l'Accord de Paris (cf. recommandation HCC 2024). Afin d'identifier des ressources financières additionnelles et davantage prévisibles, la mise en place d'une taxation internationale – sur les transactions financières, le commerce des combustibles fossiles, les déchets plastiques, le transport international (aviation et/ou maritime), les compagnies dégageant le plus de bénéfices ou les individus les plus riches de la planète[151], et dont les émissions induites ont un effet disproportionné sur les émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement[152] est une piste qui permettrait de faire contribuer les secteurs de l'économie à la juste mesure de leur impact sur les émissions. Le Fonds monétaire international a récemment estimé que la tarification du transport maritime et aérien international pourrait générer jusqu'à 200 Mrd $ de recettes supplémentaires par an d'ici 2035[153]. Une taxation mondiale minimale de 2 % sur la fortune des individus milliardaires générerait quant à elle entre 200 et 250 Mrd $ par an[I]. Dans la continuité des discussions tenues lors du Sommet pour un Nouveau pacte financier mondial (Paris, juin 2023) et du Sommet africain sur le climat (Nairobi, sept. 2023)[II], une task force sur la fiscalité internationale a été lancée par la France, la Barbade, Antigua et Barbuda et le Kenya afin de renforcer l'action en faveur du développement, du climat et de la nature[154]. Celle-ci a présenté de premières pistes d'action à l'occasion de la COP29[155]. Elle préconisait notamment la mise en place d'une taxation ambitieuse sur le transport maritime, en appelant les gouvernements à soutenir les efforts entrepris en ce sens dans le cadre des négociations menées au sein de l'Organisation maritime internationale (OMI). Ces discussions ont marqué une première étape en avril 2025 avec un accord sur la mise en place d'un « Cadre Net-Zéro » : celui-ci combine une nouvelle norme en matière d'intensité d'émissions des combustibles pour les navires et un mécanisme mondial de tarification des émissions du secteur. Les recettes devraient en partie bénéficier aux PED, notamment les plus vulnérables, et soutenir la transition du secteur[III]. Lors du sommet du G20 à Rio de Janeiro en juillet 2024, une déclaration ministérielle

I. Zucman G. (2024). « A blueprint for a coordinated minimum effective taxation standard for ultra-high-net-worth individuals ». L'Observatoire européen de la fiscalité a également fournit une estimation des recettes que les États membres de l'UE pourraient percevoir en appliquant un impôt minimum de 2 % ou 3 % sur la fortune des personnes possédant plus de 100 M ou 1 Mrd € : cf. Quentin P. et al. (2025) Resources for a Safe and Resilient Europe: The Case for Minimum Taxation of Ultra-High-Net-Worth Individuals in the EU.

II. La Déclaration de Nairobi, issue du 1er Sommet africain sur le climat organisé en septembre 2023 par l'Union Africaine et le Kenya, « exhorte les dirigeants du monde à se rallier à la proposition d'un régime mondial de taxation du carbone, comprenant une taxe carbone sur le commerce des combustibles fossiles, le transport maritime et l'aviation, qui pourrait également être augmentée par une taxe mondiale sur les transactions financières (TTF) » (§47).

III. Ces mesures, qui devraient être officiellement adoptées en octobre 2025 avant d'entrer en vigueur en 2027, deviendront obligatoires pour les grands navires océaniques d'une jauge supérieure à 5 000 tonnes brutes, qui émettent 85 % des émissions totales de CO_2 du transport maritime international. cf. site de l'Organisation maritime internationale.

sur la coopération fiscale internationale a également été adoptée[156], qui souligne l'importance d'une fiscalité progressive pour réduire les inégalités et financer les objectifs de développement durable. Sous l'impulsion de la présidence brésilienne, les dirigeants du G20 se sont engagés à collaborer pour assurer une taxation sur les plus grandes fortunes, tout en respectant la souveraineté fiscale de chaque pays, mais des désaccords subsistent quant au cadre institutionnel à privilégier pour poursuivre ces réflexions (OCDE ou ONU)[157].

Historiquement active sur les enjeux de financement climatique, la France devra continuer à jouer un rôle moteur pour favoriser le maintien du financement international, en plaidant pour une réforme de fond de l'architecture financière internationale, notamment lors des assemblées du Fonds monétaire international (FMI) et de la Banque mondiale (cf. Rapport HCC 2024, p.200). La 4e Conférence internationale sur le financement du développement (FfD4), qui se tiendra en juillet 2025 en Espagne, sera également une occasion déterminante pour soutenir cette refonte et faire avancer les réflexions sur la soutenabilité de la dette des PED. La forte augmentation des niveaux de dette mondiale[158], encore aggravée par la hausse des droits de douane et l'incertitude croissante du contexte économique[159], pèse fortement sur les pays à faible revenu et risque de compromettre leur transition climatique à long terme. Environ 20 % du PIB de ces pays va actuellement au service de la dette (12 % pour les économies émergentes)[160]. Les clauses de suspension du remboursement de la dette par les pays à faible revenu en cas de catastrophe climatique devraient donc être généralisées. La France a annoncé qu'elle mettrait en place ce type de clauses avec 26 pays particulièrement vulnérables à travers l'Agence Française de Développement (AFD).

Parallèlement, la promotion d'une coopération internationale renforcée, à rebours des tendances actuelles au repli nationaliste, sera indispensable pour garantir le succès de la COP30. Bien que défavorable, le contexte récent pourrait ouvrir un espace pour une recomposition des alliances autour des problématiques d'environnement et de développement.[161] La France peut ainsi tirer parti des 10 ans de l'Accord de Paris pour reprendre son leadership diplomatique et renouer un dialogue plus confiant et équilibré avec les PED, notamment certains émergents comme le Brésil, ou les PMA. La diplomatie française a des atouts importants puisqu'elle peut s'appuyer sur l'expertise acquise lors de la présidence de la COP21, ainsi que sur un solide réseau diplomatique pour relayer ses messages à l'étranger. Le soutien aux initiatives impulsées par des pays du Sud ou des coalitions Nord-Sud peut également favoriser un rapprochement avec ces pays (ex. appel des présidents Lula, Sánchez et Ramaphosa pour une réponse globale et inclusive aux menaces mondiales[162], Initiative de Bridgetown 3.0[I], lancement par le Brésil d'un Fonds pour les forêts tropicales). De même, la diplomatie française doit-elle pleinement intégrer les questions d'adaptation transformationnelle[II], ainsi que certaines des problématiques de développement durable liées au climat, telles que la santé. À noter que le 3e Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) publié en mars 2025 ne contient pas de mesures fortes dédiées à la coopération internationale en matière d'adaptation, bien que cet enjeu transversal ait été identifié comme un des axes majeurs du PNACC 2. Aux côtés de l'UE, la France peut aussi assurer un leadership en matière de diplomatie scientifique[163] et de lutte contre la désinformation. Comme le recommandait le Haut conseil pour climat en 2024, elle doit enfin promouvoir un cadre de gouvernance international en matière de géoingénierie, au vu des incertitudes, des risques et des questions éthiques soulevées par certaines approches envisagées actuellement, en particulier la modification du rayonnement solaire[III] (cf. rapport HCC 2024, chap.5.1, p.196).

Préserver la coopération bilatérale reste un impératif stratégique pour la France. Levier d'influence essentiel, la coopération bilatérale doit également permettre de construire des partenariats ajustés aux priorités locales, en particulier dans les pays les moins avancés (PMA), dans une logique de co-développement[164]. L'Agence française de développement (AFD) représente un précieux pivot pour la France dans ce domaine. Une attention particulière devra être portée aux signaux envoyés dans le cadre de la politique d'aide au développement, alors que les coupes budgétaires annoncées pourraient être perçues comme un désengagement politique et fragiliser encore davantage la position de la France dans certaines régions. Les annonces restrictives faites dans la loi de finance pour 2025 (part "climat" à clarifier mais baisse d'ores et déjà confirmée)[165] pour-

I. Lancée en septembre 2024, lors de l'Assemblée générale des Nations unies, par la Première ministre de la Barbade, Mia Mottley, l'initiative Bridgetown 3.0 vise à réformer en profondeur l'architecture financière internationale afin de mieux répondre aux défis climatiques, économiques et sociaux auxquels sont confrontés les PED.

II. L'adaptation transformationnelle est davantage susceptible de constituer une réponse efficace face aux impacts du réchauffement climatique (cf. IPCC WG2 SPM - notamment le point C.3.4).

III. Cf. avis des conseillers scientifiques européen (Chief Scientific Advisors - GCSA) du 9 décembre 2024 sur les technologies de modification de radiation solaire.

raient compromettre la coopération avec les PMA, au moment même où d'autres puissances – notamment émergentes – renforcent leur coopération Sud-Sud dans une logique de compétitivité géopolitique. Une action climatique efficace et inclusive nécessite d'ailleurs des flux financiers stables, prévisibles et accessibles pour les pays les plus vulnérables. La France doit en particulier renforcer sa contribution au financement et à la mise en oeuvre des plans nationaux d'adaptation au changement climatique des pays à faible revenus et encourager la coopération scientifique dans ce domaine.

5.2.4 APPRÉCIATION DE L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE AU NIVEAU EUROPÉEN

La France est active sur le plan multilatéral et contribue à la dynamique mondiale de relèvement de l'ambition climatique, conformément aux objectifs de l'Accord de Paris. Cette action doit se poursuivre dans toutes les enceintes internationales, climat et hors climat. Elle doit trouver une déclinaison effective dans les politiques nationales, notamment concernant la trajectoire de sortie des combustibles fossiles, avec la définition d'un plan solide assorti d'un calendrier précis (cf. chapitre 4.1) afin de crédibiliser davantage l'influence diplomatique française.

La grille ci-dessous donne des éléments d'appréciation de cette action à travers 5 axes : Structuration de l'action climatique internationale de la France ; Financement de l'action climatique internationale ; Agenda de l'action et engagements des acteurs non-étatiques ; Exemplarité et déclinaison nationale des engagements pris au niveau international.

L'évaluation proposée est basée sur les éléments publics qui ont pu être recensés et peuvent être partiels sur certains aspects, notamment lorsqu'ils n'ont pas été communiqués au HCC. Néanmoins, les éléments rassemblés, lorsqu'ils étaient suffisants, ont permis d'aboutir à une appréciation en 4 niveaux reflétée par un code couleurs (vert = action crédible, jaune = risques notables, orange = risques sérieux, rouge = action insuffisante).

Les orientations de l'action diplomatique française sont alignées avec les principes et objectifs de l'Accord de Paris. La structuration de l'organisation administrative de la France lui permet de porter une position interministérielle qui renforce sa crédibilité dans les enceintes internationales (niveau vert). Toutefois, l'absence prolongée d'ambassadeur/-rice climat en 2024-2025 a pu susciter des inquiétudes et envoyer le signal d'un recul de l'action internationale climatique dans les priorités politiques de la France (niveau jaune).

Compte tenu des annonces faites par la France et des niveaux excédentaires de financement effectivement alloués sur la période 2020-2023, mais également de son engagement politique et diplomatique pour faire avancer la question du financement de la transition climatique mondiale (sous et en dehors de la CCNUCC), l'action française en matière de financement climat international est jugée crédible en 2024. Cependant, la forte baisse de l'aide publique au développement dans la loi de finance pour 2025 constitue un risque notable pour les financements climat et la coopération bilatérale et multilatérale de la France avec les pays en développement à l'avenir (niveau jaune).

Compte tenu de l'absence de redevabilité de plusieurs des initiatives auxquelles la France participe, et du suivi hétérogène de la contribution française à de nombreuses initiatives et coalitions sectorielles, malgré les recommandations du HCC sur le sujet, il existe un risque sérieux (niveau orange) pour la crédibilité de l'action française dans le cadre de l'agenda de l'action.

Le retard pris dans l'actualisation du cadre d'action publique français (cf. analyse développée au chapitre 4) a affecté l'exemplarité française, ce qui induit un risque notable (niveau jaune) pour la crédibilité du leadership climatique de la France au niveau international, notamment concernant la sortie des énergies fossiles.

Compte tenu de la position portée de longue date par la France en faveur d'un rehaussement de l'ambition climatique mondiale, ainsi que des initiatives diplomatiques menées en ce sens, l'influence française au niveau international est jugée crédible (niveau vert).

Compte tenu du peu de mesures visant les transports internationaux et la prise en compte de l'empreinte carbone dans les efforts de baisse des émissions de la France, il existe à ce jour un risque sérieux (niveau orange) pour l'efficacité et la crédibilité de l'action climatique de la France.

Tableau 5.2a – Appréciation de l'action climatique internationale de la France

CRITÈRES	ÉLÉMENTS D'ANALYSE	ÉVALUATION
Structuration de l'action climatique internationale de la France	■ Sur le fond, existence d'orientations stratégiques qui apparaissent alignées sur les principes et objectifs de l'Accord de Paris. ■ La position européenne et internationale de la France* est interministérialisée par le Secrétariat général aux affaires européennes (SGAE) et partagée par l'ensemble des ministères.	★ **Action crédible** Existence d'orientations alignées sur l'Accord de Paris et cohérence de principe de la position française entre les différents ministères.
	■ S'agissant de l'organisation politique et administrative, une équipe interministérielle a été créée en amont de la COP21 et pérennisée depuis. Sa structuration permet d'intégrer des compétences scientifiques et techniques mais également politiques et diplomatiques. Sous le pilotage de l'ambassadeur pour le climat, elle fluidifie le débat interministériel et garantit une forte réactivité lors des sessions de négociation. Toutefois, l'absence prolongée de nomination d'un ambassadeur ou d'une ambassadrice climat pérenne** (mars 2024-juin 2025) a envoyé le signal d'un recul de l'action internationale sur le climat dans les priorités politiques de la France. ■ Sur le plan administratif et diplomatique, la position climat de la France est relayée au sein du large réseau diplomatique français à l'étranger, permettant ainsi de maximiser sa portée et son influence auprès des partenaires publics et privés.	● **Risques notables** Existence d'une équipe interministérielle et d'une fonction d'ambassadeur thématique dédié depuis 2015 mais absence prolongée de nomination pérenne en 2024-2025. Réseau diplomatique français mobilisable sur le climat.
Financement de l'action climatique internationale (multilatéral et bilatéral)	**Financements climat :** ■ La France soutient la transition climatique des PED, notamment à travers les programmes climat de l'AFD. En 2020, elle s'est engagée à fournir 6 Mrd € / an sur la période 2021-2025, dont un tiers consacré à l'adaptation, (sous forme de prêts, de dons, de participations ou de garanties). Elle a fourni 6,1 Mrd € en 2021, dont 2,2 pour l'adaptation ; 7,6 Mrd € en 2022, dont 2,6 pour l'adaptation et 7,2 Mrd € en 2023, dont 2,8 pour l'adaptation (soit 6,97 Mrd € en moyenne sur la période 2020-2023). La finance climat publique française comprend les contributions à des enceintes multilatérales qui œuvrent pour le climat. En 2023, le canal multilatéral représentait environ 10 % de la finance climat française, avec près de 731 M €. En 2023, le groupe AFD a contribué pour 6,2 Mrd € à la finance climat française, représentant ainsi 87 % de l'apport national. La baisse drastique des crédits votés pour l'aide publique au développement pour 2025 (env. -30 % en loi de finance initiale) laisse toutefois présager un ralentissement voire un recul des financements climat internationaux de la France pour les années à venir.	● **Risques notables** Existence de financements climat significatifs et contributions volontaires aux fonds internationaux qui, jusque-là, étaient cohérents avec les responsabilités de la France (leadership climatique, responsabilité historique et solidarité des pays développés envers les pays en développement). La baisse des crédits dédiés à l'aide publique au développement dans la loi de finance pour 2025 constitue un risque notable pour le niveau futur des financements climat internationaux français.
	Alignement des flux de financements sur l'Accord de Paris et arrangements financiers pertes et préjudices : ■ La position défendue sous la CCNUCC sur l'opérationnalisation de l'article 2.1c est ambitieuse. ■ Lors du Sommet pour un Nouveau Pacte Financier, la France et plus de 50 pays ont signé une déclaration pour une vision commune pour un alignement des banques multilatérales de développement (BMD) sur l'accord de Paris et le cadre mondial pour la biodiversité de Kunming-Montréal. Toutes les BMD dont la France est actionnaire ont un objectif d'alignement avec l'Accord de Paris d'ici quelques années. La France promeut la suspension de la dette des pays les moins développés en cas de catastrophes naturelles. La France encourage également l'émergence de nouvelles ressources en faveur de l'action climatique des PED, notamment grâce à la finance innovante. ■ Arrangements financiers pour les pertes et préjudices : la France promeut une mosaïque de solutions sous et en dehors de la CCNUCC (ex. taxation internationale, aide au développement, aide humanitaire). Toutefois, les avancées concrètes sur l'alignement des flux financiers sont encore trop lentes, notamment dans le cadre des discussions conduites dans les institutions financières internationales.	● **Risques notables** La France porte l'idée d'une réforme du système financier international, ainsi que d'un alignement des flux financiers sur les objectifs de l'Accord de Paris (art.2.1c AP). Toutefois, les avancées concrètes sur le sujet sont encore trop lentes, notamment dans le cadre des discussions conduites dans les institutions financières internationales.
Agenda de l'action et engagements des acteurs non-étatiques	■ En juin 2024, la France était engagée dans une soixantaine d'initiatives et coalitions sectorielles volontaires. ■ Le gouvernement n'indique toutefois pas de stratégie établie comportant des critères stables pour engager la France dans les coalitions ou, éventuellement, l'en retirer. **Redevabilité des engagements :** ■ La contribution de la France à la réalisation de l'objectif visé par certaines coalitions sectorielles importantes en termes de réduction d'émissions n'est pas toujours explicite - ex : Global Methane Pledge. ■ La redevabilité des engagements volontaires pris, notamment par le secteur privé, dans le cadre de certaines initiatives auxquelles participe la France n'est pas assurée.	◆ **Risque sérieux** La France est impliquée dans un nombre important d'initiatives, mais sa participation n'est pas structurée par une stratégie explicite et le suivi des engagements apparaît hétérogène. Pour plusieurs coalitions à forts enjeux, la France ne précise pas comment elle entend décliner ses engagements au niveau national. La transparence et le suivi des différentes coalitions est un élé-

ment indispensable de la réussite et de la crédibilité de l'agenda de l'action.

Exemplarité et déclinaison nationale des engagements pris au niveau international	**Sortie des énergies fossiles :** ■ Pas de plan de sortie pour chaque énergie fossile à ce jour. Des éléments de calendrier ont été annoncés et figurent dans le dernier projet de PPE 3 (mars 2025) : sortie du charbon d'ici 2030 avec une sortie pour la production électrique en 2027 (report de la date initialement annoncée de 5 ans), sortie du pétrole d'ici 2045 et du gaz d'ici 2050. ■ La version finale du PNIEC (juillet 2024) transmis à la Commission européenne comprend des engagements visant à éliminer progressivement le charbon dans la production d'électricité d'ici 2027, sous réserve de plusieurs conditions relatives à la sécurité de l'approvisionnement. Il comprend également des engagements visant à réduire progressivement la consommation de combustibles fossiles (charbon, gaz et pétrole), dans le but de la réduire de moitié d'ici 2030 et de la diviser par trois d'ici 2035 par rapport à 2012, mais sans donner plus de détails. ■ Fin des subventions aux énergies fossiles** : les mesures prévues ne couvrent qu'une partie des subventions : le PNIEC actualisé en 2024 mentionne que la France a commencé à réduire les subventions aux énergies fossiles en augmentant les droits d'accise sur certains types de carburants (ex. gazole utilisé dans le transport routier, essence dans l'aviation et diesel non routier, à l'exclusion de l'agriculture) et s'efforcera de supprimer davantage les niches fiscales d'ici 2030. ■ Fin de garanties à l'export des projets d'exploitation des énergies fossiles dès fin 2022. ■ Loi du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche, ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures conventionnels et non conventionnels en France (fin immédiate des nouveaux permis, au plus tard 2040 pour les permis existants). ■ Sortie du Traité sur la Charte de l'Énergie (notification du retrait en déc. 2022).	**Risques notables** Plusieurs actions sont engagées, renforcées par des annonces sur une sortie française des énergies fossiles mais la trajectoire de sortie est incertaine et le calendrier reste fragile, y compris dans le cadre des projets de SNBC 3 et de PPE 3.
Leadership et influence sur le niveau d'ambition mondiale	■ On détecte, dans les déclarations et initiatives de la France, des axes d'influence pour une ambition climatique mondiale rehaussée. ■ Atténuation : la France encourage les autres pays, notamment les grands émetteurs, à rehausser leur ambition climatique pour 2030 et au-delà à l'occasion de la COP30 (CDN 3.0), et porte plusieurs initiatives susceptibles de contribuer à la sortie des énergies fossiles (ex. Coal Transition Accelerator, Initiative en faveur du nucléaire, JET-P). ■ Adaptation : au sein de la CCNUCC, la France encourage ses partenaires à adopter une planification nationale (NAPs) et promeut une adaptation à la fois itérative et transformationnelle. ■ Finance : initiatives en faveur d'une réforme du système financier international (ex. suite du Sommet pour un NPF, task force sur la taxation internationale). ■ Commerce international : volonté française d'avancer sur une actualisation des règles du commerce afin d'intégrer les enjeux climatiques (OMC, clauses miroirs, MACF) mais difficulté à définir une doctrine stable dans le temps sur les accords de commerce de l'UE afin d'éviter les écueils rencontrés avec le CETA et le MERCOSUR. ■ L'ambition portée dans les différentes enceintes internationales reste à confirmer, notamment dans les enceintes hors climat et les enceintes financières.	**Action crédible** La France est motrice au niveau politique et diplomatique en s'efforçant de mobiliser les autres pays et acteurs en faveur de ses positions même si les effets de cette diplomatie ne sont pas toujours évidents.
Empreinte carbone internationale	■ L'empreinte carbone (importations) et les émissions dues à la part de la France dans les transports internationaux (transport maritime et aviation civile) sont encore peu prises en compte dans les actions de la France. La loi énergie-climat prévoit néanmoins qu'un plafond indicatif sera déterminé pour ces deux composantes dans la SNBC 3. Le projet de SNBC 3 (nov. 2024) prévoit en effet qu'un budget indicatif sera défini pour l'empreinte carbone, avec un budget indicatif spécifique pour les transports internationaux, mais ne précise pas à ce stade comment ces objectifs seront fixés. ■ L'approche consistant à relocaliser une partie de la production stratégique sur le territoire français pourrait, sous certaines conditions, contribuer à faire baisser les émissions liées à l'empreinte carbone de la France. Idem pour l'approche à promouvoir en matière de commerce, qui doit être renouvelée pour contribuer davantage à la baisse des émissions et à l'équité (ex. clauses miroirs portées par la France pour les accords commerciaux de l'UE, mise en œuvre du MACF, co-développement de chaînes de valeur durables).	**Risque sérieux** À ce stade, peu de mesures visent la prise en compte des transports internationaux et de l'empreinte carbone dans les efforts français de baisse des émissions et des budgets indicatifs ambitieux sont attendus dans la SNBC 3.

*A noter que la position défendue par l'UE dans les enceintes internationales telles que les COP est commune aux États membres, dont la France, qui l'adopte au sein du Conseil de l'UE (Environnement, ECOFIN et Affaires Étrangères). Le mandat de l'UE pour les COP est agréé et publié sous la forme de conclusions du Conseil Environnement au mois d'octobre chaque année.
** La fonction d'ambassadeur a été assurée par intérim de mars à novembre 2024.
*** Dès 2009, le G20 avait fixé un objectif de fin progressive et de rationalisation à moyen terme de ces subventions [1]. Cet objectif, repris à plusieurs reprises jusqu'à ce jour par le G7, a été assorti une échéance en 2016 [2], à savoir 2025.
[1] Déclaration des leaders du Sommet de Pittsburgh, 24-25 sept. 2009, §24 : « Supprimer progressivement et rationaliser à moyen terme les subventions inefficaces aux combustibles fossiles, tout en apportant un soutien ciblé aux plus pauvres. »
[2] Déclaration des leaders du Sommet G7 d'Ise-Shima, 26-27 May 2016, p.28 : « Étant donné que la production et l'utilisation de l'énergie sont responsables d'environ deux tiers des émissions mondiales de GES, nous reconnaissons le rôle crucial que le secteur de l'énergie doit jouer dans la lutte contre le changement climatique. Nous restons déterminés à éliminer les subventions aux combustibles fossiles inefficaces et encourageons tous les pays à le faire d'ici 2025. »

5.3 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 5

1. Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 (dite "loi européenne sur le climat"), article 30.
2. Communication COM (2024) 63 final de la Commission du 6 février 2024 intitulée « Garantir notre avenir - Objectif climatique de l'Europe pour 2040 et voie vers la neutralité climatique à l'horizon 2050 pour une société durable, juste et prospère ».
3. Politico, 'EU delays 2040 climate target release until 'before summer'', 6 mars 2025.
4. Politico, 'Brussels looks to soften EU climate target to avoid political blowback', 28 février 2025.
5. Carbon Market Watch, 'There can be no "flexibility" in the EU's 2040 climate target', 8 avril 2025.
6. cf. intervention de la Ministre de la Transition Ecologique à son arrivé au Conseil environnement de décembre 2024 et son intervention en séance publique.
7. cf. Article Contexte, briefings Environnement et Energie du 5 fév. 2025.
8. AEF, 29 avril. 2024, "Objectif climat de l'UE pour 2040 : les crédits carbone internationaux "font partie de la solution", selon la France".
9. Stratégie nationale bas-carbone, La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone, mars 2020, p.4, note de bas de page 2.
10. Cf. P. Erickson, M. Lazarus & R. Spalding-Fecher, « Net climate change mitigation of the Clean Development Mechanism », Energy Policy, 72, 2014 ; M. Cames et al., « How additional is the Clean Development Mechanism? Analysis of the application of current tools and proposed alternatives », Öko-Institut, 2016.
11. Cf. Probst, B.S., Toetzke, M., Kontoleon, A. et al. Systematic assessment of the achieved emission reductions of carbon crediting projects. Nat Commun 15, 9562 (2024). Un audit mandaté par la Commission européenne en 2016 (rapport spécial n° 6/2016 de la Cour des comptes européenne) confirme par exemple que 85 % des projets auraient été conduits sans incitation, jetant le doute sur l'efficacité du mécanisme pour susciter des réductions d'émissions additionnelles dans les pays en développement.
12. B. Filewod & G. McCarney, « Avoiding carbon leakage from nature-based offsets by design », One Earth, 6(1), 2023.
13. Carton, W., Lund, J. F., & Dooley, K. (2021), Undoing equivalence: Rethinking carbon accounting for just carbon removal. Frontiers in Climate, 3, Article 664130.
14. Institut Montaigne, Joseph Dellatte, mai 2025, Décarbonation : la stratégie française face au risque d'immobilisme.
15. J. Rogelj, O. Geden, A. Cowie & A. Reisinger, « Net-zero emissions targets are vague: three ways to fix », Nature, 591, 2021
16. M. Cames et al., « How additional is the Clean Development Mechanism? Analysis of the application of current tools and proposed alternatives », Öko-Institut, 2016.
17. S. F. Verde & S. Borghesi, « The International Dimension of the EU Emissions Trading System: Bringing the Pieces Together », Environmental & Resource Economics, 83(1), 2022.
18. Ibidem.
19. ESAB-CC, fév. 2025, « Scaling up carbon dioxide removals – Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU ».
20. Eurostat, EU imports of energy products – latest developments, 2024.
21. Commission européenne, Importations d'énergie de l'UE : défis et solutions, 2022.
22. Communication COM/2025/440 final/2 from the Commission, Roadmap towards ending russian energy imports, 12.05.2025
23. ACER, Market Monitoring Report – European LNG Market Developments, avril 2024.
24. Le Grand Continent, « Choisir le GNL américain ferait sortir l'Union de ses objectifs climatiques », février 2025.
25. ACER, ibid., Figure iii, p. 8.
26. ACER, ibid., Figure ii, p. 7.
27. Transport & Environment, Well-to-Tank Carbon Intensity of European LNG Imports, août 2024.
28. AIE, World Energy Outlook 2023, octobre 2023
29. Agence internationale de l'énergie (AIE), Renewables 2023: Analysis and forecast to 2028, décembre 2023
30. Dolphin, G., R. Duval, H. Rojas-Romagosa et G. Sher (2024) 'The Energy Security Gains from Strengthening Europe's Climate Action', Departmental Paper 2024/005, Fonds Monétaire International.
31. The Shift Project, avril 2024, La souveraineté par la décarbonation : voie nécessaire pour la France et l'Europe.
32. IDDRI, 2024, Qui joue encore selon les règles ?; IDDRI, 2024, Les négociations environnementales internationales sont-elles mises en péril par l'état délétère du multilatéralisme?
33. Analyse de l'Amiral Pascal Ausseur, Le Grand Continent, mai 2025, L'Europe à découvert : de la solitude stratégique au test de la violence.
34. Jean-Pierre Maulny, IRIS, 2025, United States – Europe: Our Paths Are Splitting.
35. Article France24, 4 mars 2025, France pushes shift to 'wartime economy' as US turns its back on Ukraine.
36. Cf. Déclaration de M. Emmanuel Macron, président de la République, sur les industries d'armement française et européenne, à l'occasion de l'inauguration du salon Eurosatory à Villepinte le 13 juin 2022.
37. Le Grand Continent, L. Tubiana et E. Guérin, mars 2025, « Résister à l'empire des puissances fossiles »
38. IDDRI, Après les élections américaines, l'Afrique et l'Europe doivent renforcer leur partenariat pour une industrialisation verte, 2024.
39. IDDRI, Qui joue encore selon les règles?, 2024 ; IDDRI, Europe-Afrique : fonder la transition énergétique sur des bases innovantes et justes, 2024.
40. Le Grand Continent, Sánchez, Lula, Ramaphosa, Unir nos forces pour relever les défis mondiaux, 2024
41. IDDRI, Réformer les institutions multilatérales pour plus de justice dans l'expression et la représentation, 2024; Club of Rome, Global Climate Leaders Want COP29 to Succeed but Call for Urgent Overhaul of the Process, 2024.
42. WTO Secretariat, Trade Policy Tools for Climate Action, 2023.
43. E3G, Pursuing a proactive green trade agenda in a multipolar world, 2023.
44. Institut Veblen, Mathilde Dupré et Stéphanie Kpenou, Ce qu'il faut retenir de l'accord final UE-Mercosur, janvier 2025
45. Cf. site de la Commission Européenne, Sustainable development in EU trade agreements.
46. Institut Veblen, sept. 2023, Note transversale, Les mesures miroirs, un outil essentiel de mise en oeuvre du Pacte vert ; Institut Veblen, Mathilde Dupré et Stéphanie Kpenou, juin 2025, Les mesures miroirs ou la nécessité d'aligner les exigences applicables aux importations avec les règles de production UE - Bilan et perspectives
47. Joshua Paine et al., "Avenir des traités d'investissement Piste 1 - Traités d'investissement et changement climatique, Contribution académique à la 9e conférence sur les traités d'investissement 2024, OCDE, Doc. DAF/INV/TR1/RD(2024)1
48. Mathilde Dupré & Stéphanie Kpenou, "Assujettir les accords de commerce aux engagements climatiques et environnementaux", Institut Veblen, juin 2023; Pursuing a proactive green trade agenda in a multipolar world, E3G, 2023; Joshua Paine et Elizabeth Sheargold, "A Climate Change Carve-Out for Investment Treaties" (2023) 26 Journal of International Economic Law 285.
49. HCC, Avis sur la modernisation du Traité sur la Charte de l'Énergie, octobre 2022
50. Cf. Communiqué de presse de la Commission européenne du 13 mars 2025 à Cape Town
51. Sur les relations avec les pays africains, voir par ex. IDDRI, 2024, Après les élections américaines, l'Afrique et l'Europe doivent renforcer leur partenariat pour une industrialisation verte.
52. European Environment Agency, Trends and projections in Europe 2024, oct. 2024

53. European Environment Agency, **Share of energy consumption from renewable sources in Europe**, Janvier 2025
54. **Communication COM(2025) 274 final** de la Commission européenne du 27 mai 2025, "EU-wide assessment of the final updated national energy and climate plans - Delivering the Union's 2030 energy and climate objectives"
55. European Scientific Advisory Board on Climate Change, **Towards EU climate neutrality: progress, policy gaps and opportunities**, janv. 2024.
56. I4CE, C. Humphreys, **Le Pacte Industrie Propre peut-il offrir un véritable modèle économique**?, février 2025.
57. Agence internationale de l'énergie (AIE), **World Energy Investment 2024**
58. Institut Montaigne, Joseph Dellatte, mai 2025, **Décarbonation : la stratégie française face au risque d'immobilisme**
59. Cf. Stefan Spika, European Policy Centre (EPC), fév. 2025, **The Clean Industrial Deal: How to make it real?**; Lukas Hermwille et al., Wuppertal Institute, Mars 2025, **Rapid Assessment of the Clean Industrial Deal An Initial Assessment of the EU Commission's Industrial Policy Work Programme for 2025-2029**; F. Prandin, Finnish Institute of international affairs, TEPSA Commentary 04/2025, **Clean Industrial Deal**:
The challenges of aligning industrial ambition, economic growth and climate policy, av. 2025 ; Réaction du CAN europe à la présentation du Pacte pour une industrie propre par la Commission européenne, **Clean Industrial Deal: Climate and decarbonisation ambitions not matched by concrete proposals**, 26 fév. 2025; I4CE, C. Humphreys, **Le Pacte Industrie Propre peut-il offrir un véritable modèle économique pour la décarbonation** ?, 28 fév. 2025; Center for European Policy Analysis, **Europe's Green Dreams Turn into a Nightmare**, 26 mars 2025.
60. Cf. Pisani-Ferry, J. and S. Tagliapietra (2024) '**An investment strategy to keep the European Green Deal on track**', Policy Brief 31/2024, Bruegel.
61. Cf. note 56.
62. CAN Europe, **Clean Industrial Deal : Climate and decarbonisation ambitions not matched by concrete proposals**, février 2025.
63. Concernant les problèmes de reporting et de responsabilité liés à l'affectation des recettes du système d'échange de quotas d'émission SEQE1, voir Branner et al., 2022, **The use of auctioning revenues from the EU ETS for climate action**.
64. IDDRI, C. Kauffmann, **Recadrer la simplification pour soutenir une UE durable**, février 2025 .
65. Cf. note 60.
66. Cf. note 56.
67. I4CE, Clara Calipel et al., juin 2025, **The State of Europe's Climate Investment - 2025 edition**
68. Cf. **projet de communication publié par la Commission européenne** dans le cadre de la consultation publique ouverte du 11 mars au 25 avril 2025 sur un cadre pour les mesures d'aide d'État en faveur du pacte pour une industrie propre.
69. cf. Lettre adressée à la Commission européenne le 7 mai 2025 par 9 organisations : "**Building a Clean Industrial State Aid Framework that works for European Clean Manufacturing and Innovation**".
70. **Règlement (UE) 2023/956** du 10 mai 2023 établissant un mécanisme d'ajustement des émissions de carbone aux frontières
71. Antoine Dechezleprêtre et al., janv. 2025, **Carbon Border Adjustments: The potential effects of the EU CBAM along the supply chain**, OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2025/02, OECD Publishing.
72. Rapport Pisani-Ferry et Selma Mahfouz (2023) « **Les incidences économiques de l'action pour le climat** ».
73. Denis Tersen, IRIS, « **Commerce et climat : une coopération multilatérale efficace ?** », mars 2024 ; Institut Montaigne, Joseph Dellatte, mai 2025, **Décarbonation : la stratégie française face au risque d'immobilisme**
74. ESAB-CC, **Scientific advice for amending the European Climate Law Setting climate goals to strengthen EU strategic priorities**. Juin 2025
75. Communication de la Commission européenne, COM (2022) 230 final du 18 mai 2022, **Plan RepowerEU**.
76. I4CE, Clara Calipel et al., fév. 2024, **Déficit d'investissement climat européen : Une trajectoire d'investissement pour l'avenir de l'Europe**, p.25.
77. Cour des comptes européenne, **Préparer le réseau électrique de l'UE à la neutralité carbone**, Document d'analyse 01/2025, 1er avril 2025.
78. Cette initiative a été annoncée dans la **lettre de mission adressée au commissaire européen à l'Énergie, Dan Jørgensen**, en septembre 2024.
79. Cf. note 60.
80. Copernicus Climate Change Service (C3S) and World Meteorological Organization (WMO), 2025: **European State of the Climate 2024**
81. Cf. AEE, **site Climate-Adapt sur les impacts financiers du changement climatique en Europe**
82. Cf. Fonds Monétaire International, 2024, **Statement by Mr. Palotai and Mr. Pucnik on Republic of Slovenia May 3, 2024, International Monetary Fund. European Dept**.
83. **Communication COM (2020) 21 final** de la Commission du 14 janvier 2020 relative au Plan d'investissement pour une Europe durable.
84. Agence européenne de l'environnement, **Subventions aux énergies fossiles en Europe**, janv. 2025.
85. Cf. **Discours sur l'Europe du président de la République à la Sorbonne**, le 24 avril 2024.
86. Cf. note 60.
87. Cf. Rapport Enrico Letta (avril 2024) « **Beaucoup plus qu'un marché** »; Rapport Draghi (sept. 2024) « **The Draghi report : A competitiveness strategy for Europe** » ; Alexia-Styliani Arampatzi *et al.*, mai 2025, **Capital markets union: a deep dive**, European Central Bank, Occasional Paper Series
88. cf. Avis CESE du 14 mai 2024 « **Quel avenir pour le Pacte vert pour l'Europe et ses citoyens** ? »
89. IDDRI (2024) « PAC et négociations budgétaires européennes : comment la position française pourrait-elle évoluer sous l'effet de chocs importants ? » ; IDDRI (2025), Elsa Régnier et Al., **L'agriculture dans le prochain budget européen : sortir du statu quo**.
90. **Communication COM(2025) 46 final** de la Commission européenne du 11 fév. 2025, "La voie vers le prochain cadre financier pluriannuel".
91. HCC (2024) « **Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste** ».
92. Cf. Article Toute l'Europe du 7 mai 2025, **Le Parlement européen plaide pour un budget à long terme plus ambitieux**.
93. Eden et al. 2023 "**Putting the ETS 2 and Social Climate Fund to Work: Impacts, Considerations, and Opportunities for European Member States**".
94. Communication COM(2025) 90 final de la Commission européenne du 5 mars 2025, **L'union des compétences**.
95. Cf. **site de la Commission européenne sur la précarité énergétique dans l'UE**.
96. Article de synthèse de Mark Tuddenham, Citepa (2025). « **COP-29 : bilan total très mitigé surtout sur le nouvel objectif de financement et les suites du Bilan mondial » , 6 mars 2025**.
97. **Decision 1/CMA.6**, New collective quantified goal on climate finance (NCQG).
98. COP29, **High-Level Ministerial Dialogue on New Collective Quantified Goal, Summary Report**, §32.
99. Billet de blog IDDRI du 28 novembre 2024, « **Bilan de la COP 29 : un accord insatisfaisant sur la finance, dans un contexte de fractures croissantes, quelle route vers Belém et au-delà** ? ».
100. Analyse de Carbon Brief, 3 déc. 2024, « **Why the $300bn climate-finance goal is even less ambitious than it seems** » :
101. FCCC/CP/2024/6/Add.2–FCCC/PA/CMA/2024/8/Add.2 and paras. 9–10 of decision -/CP.29 (draft decision COP29 "Matters relating to the Standing Committee on Finance" proposed under agenda item 8(b)).
102. United Nations Environment Programme (2023) **Adaptation Gap Report 2023: Underfinanced. Underprepared**.
103. Standing Committee on Finance (2024) **Sixth Biennial Assessment and Overview of Climate Finance Flows**.
104. UNFCCC, New collective quantified goal on climate finance, **Decision 1/CMA.6**, §3.
105. *Ibid.* §27, et notamment : "[...] and measures to create fiscal space, taking into account relevant multilateral initiatives as appropriate ».
106. *Ibid.*
107. Article AP News, 22 nov. 2024, « **A proposed deal on climate cash at UN summit highlights split between rich and poor nations** ».
108. C2ES, Janv. 2025 **Key Negotiations Related Outcomes of the UN Climate Change Conference in Baku**.
109. Article Politico, 23 nov. 2024, **Climate summit approves divisive $300B deal** .
110. Par ex. article du Guardian du 24 nov. 2024, "**Cop29 climate finance deal criticised as 'travesty of justice' and 'stage-managed'**".
111. UNFCCC, New collective quantified goal on climate finance, **Decision 1/CMA.6,** §9.
112. **Déclaration finale de l'Inde lors de la plénière de clôture de la COP29** .
113. COP29, **High-Level Ministerial Dialogue on New Collective Quantified Goal, Summary Report**, §34.
114. Carbon Market Watch, nov. 2024, « **COP29: Complex Article 6 rules pave way to unruly carbon markets** » ; Center for International Environmental Law (CIEL), déc. 2024, « **Promoting Human Rights in Climate Action: Report from the Baku Climate Conference COP29** ».
115. Statement by UN Independent Expert on the effects of foreign debt and other related international financial obligations of States on the full enjoyment of all human rights, particularly economic, social and cultural rights, Attiya Waris, and the UN Special Rapporteur on the promotion and

protection of human rights in the context of climate change, Elisa Morger, 19 November 2024, « **COP29 : Unexpected adoption of carbon market standards in Baku raises concerns** ».
116. Article de synthèse de Sophie Sanchez, Citepa (2025). « **Le ministère de la Transition écologique met en place une charte pour une utilisation responsable des crédits carbone** », 29 av. 2025.
117. Article de synthèse de Mark Tuddenham, Citepa (2025). « **COP-29 : bilan total très mitigé surtout sur le nouvel objectif de financement et les suites du Bilan mondial » , 6 mars 2025**.
118. Billet de blog IDDRI du le 28 novembre 2024, « Bilan de la COP 29 : un accord insatisfaisant sur la finance, dans un contexte de fractures croissantes, quelle route vers Belém et au-delà ? » - cf. note de bas de page 3.
119. Le Grand Continent, L. Tubiana et E. Guérin, mars 2025, « **Résister à l'empire des puissances fossiles** ».
120. *Ibid.*
Sur l'organisation d'une obstruction climatique délibérée, construite et organisée aux Etats-Unis et en Europe, voir : Kinol A, Si Y, Kinol J, Stephens J.C. (2025), **Networks of climate obstruction: Discourses of denial and delay in US fossil energy, plastic, and agrichemical industries** ; Brulle, Robert J., J. Timmons Roberts, and Miranda C. Spencer (eds), Climate Obstruction across Europe (2024), online edn, Oxford Academic, 18 July 2024).
121. Climate Analytics, Bill Hare, mars 2025, **Battle lines drawn at IPCC plenary as timeline decision successfully delayed for the third time**.
122. **HCC (2023) « Avis COP28 », p.4** .
123. C2ES, Janv. 2025 **Key Negotiations Related Outcomes of the UN Climate Change Conference in Baku**.
124. Dec. 5/CP.29 et 11/CMA.6 « **Report of the Fund for responding to Loss and Damage and guidance to the Fund** ».
125. Dec. 2/CMA.6 - **Global goal on adaptation**.
126. PNUE (2024) **Adaptation Gap Report 2024**, « Come hell and high water - As fires and floods hit the poor hardest, it is time for the world to step up adaptation actions ».
127. Le Grand Continent, L. Tubiana et E. Guérin, mars 2025, « **Résister à l'empire des puissances fossiles** ».
128. *Ibid.*
129. Copernicus (2025) **Global Climate Highlights 2024**.
130. Forster P/M/ *et al.* (2025). « **Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence** », Earth System Science Data, 17, 2641–2680.
131. Copernicus Climate Change Service (C3S), **Bulletin mensuel d'avril 2025**.
132. Forster P.M. *et al.* (2024) « **Indicators of Global Climate Change 2023 : annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence** », Earth Syst. Sci. Data Discuss.
133. Bauer N. et al. (2023) "**Exploring risks and benefits of overshooting a 1.5 °C carbon budget over space and time**".
134. Agence des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR), Rapport d'évaluation mondiale (GAR) 2025, mai 2025, « **La résilience est payante : financer et investir pour notre avenir** ».
135. Accord de Paris, article 4§3.
136. IDDRI, sept. 2021, « **Climate ambition beyond emission numbers: Taking stock of progress by looking inside countries and sectors** ».
137. **Présentation par le PNUE** du rapport sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions 2024 à la COP29, p.10.
138. **UNEP Emissions Gap Report 2024**, p.18.
139. Pérez Català, A. (2025) « **10 ans après l'Accord de Paris, qui sont les « bons élèves » du G20** ? »- Polytechnique Insights.
140. UNEP (2024) Emissions gap report, **messages clés** .
141. Pauw, W. P., Castro, P., Pickering, J., & Bhasin, S. (2019), « **Conditional nationally determined contributions in the Paris Agreement**: **foothold for equity or Achilles heel**? », Climate Policy, 20(4).
142. Sur les défis et options diplomatiques envisageables pour mener à bien ce processus, voir les pistes étudiées par le Centre pour les solutions climatiques et énergétiques **(C2ES) dans son papier de discussion de fév. 2025 : C2ES, The Baku to Belém Roadmap to 1.3T: Building an effective diplomatic strategy** (Discussion Paper), 2025.
143. Sur la question du dépassement (« overshoot »), voir les travaux de la **Commission sur le dépassement climatique**.
144. Paragraphe 39 de la **décision 1/CMA.5**.
145. **Chiffres d'émissions de la Chine publiés par l'Agence Internationale de l'Energie** : **https://www.iea.org/countries/china/emissions**
146. Sur le détail des objectifs de la CDN chinoise actuelle et leur évaluation, voir **Climate Action Tracker** .
147. Centre for Research on Energy and Clean Air, **China's clean energy trends could cut emissions by 30% in 2035 if sustained. A scorecard for China's new climate targets**, oct. 2024; Carbon Brief, nov. 2024, **Experts: What to expect in China's climate pledge for 2035** ; AIE, World Energy Outlook Special Report, sept. 2024, **From Taking Stock to Taking Action - How to implement the COP28 energy goals**, p.15.

148. Sur l'importance de la justice pour l'adhésion aux politiques climatiques, voir : Ogunbode, C.A., Doran, R., Ayanian, A.H. et al. **Climate justice beliefs related to climate action and policy support around the world**. Nat. Clim. Chang. 14, 1144–1150 (2024). Dans le contexte de la COP29, voir : European Economic and Social Committee, 15 nov. 2024, « **COP29 in Baku : Civil society pushes for just transitions and climate finance** ».
149. **Lettres du Président désigné de la COP30, André Aranha Corrêa do Lago, aux Parties à la CCNUCC** du 10 mars, 8 et 23 mai, et 20 juin 2025.
150. Alexandre Pointier, Le Grand Continent, fév. 2025, « **Le pivot géopolitique du développement** ».
151. **Interview d'Esther Duflo**, Prix Nobel d'économie, dans le Financial Times, 22 av.2024.
152. Schöngart, S., Nicholls, Z., Hoffmann, R. et al. (2025). « **High-income groups disproportionately contribute to climate extremes worldwide** », Nat. Clim. Chang. 15, 627–633 (2025).
153. Simon Black, Ian W.H. Parry, Sunalika Singh, and Nate Vernon-Lin. "**Destination Net Zero: The Urgent Need for a Global Carbon Tax on Aviation and Shipping**", Staff Climate Notes 2024, 003 (2024), accessed May 4, 2025.
154. Sur le lancement de la task-force à l'occasion de la COP28, voir **le site de l'Elysée**.
155. COP29 interim progress report, nov. 2024, « **Scaling Solidarity : Progress on Global Solidarity Levies Global Solidarity Levies Task Force : For People and the Planet** ».
156. **Déclaration ministérielle sur la coopération fiscale internationale** adoptée au Sommet du G20 à Rio de Janeiro en juillet 2024.
157. Reuters, 27 juillet 2024, **G20 agrees to tackle taxation of the super-rich, but forum not yet decided**.
158. FMI, Moniteur de finances publiques, oct. 2024 et FMI, av. 2025, **La politique budgétaire en période d'incertitude**.
159. FMI, **Perspectives de l'économie mondiale**, avril 2025.
160. Reuters, (2026). « **World Bank chief economist sounds alarm on emerging market debt issues, urges liberalization** ». 26 avr. 2026.
161. IDDRI, janv. 2024, « **2024, une année charnière pour la coopération internationale sur le développement durable** ».
162. Le Grand Continent, Pedro Sánchez (Premier ministre espagnol), Luiz Inácio Lula da Silva (Président du Brésil) et Cyril Ramaphosa (Président de l'Afrique du Sud), « **Unir nos forces pour relever les défis mondiaux** », mars 2024.
163. Sur les enjeux d'un renforcement de la diplomatie scientifique, voir : European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Gjedssø Bertelsen, R., Bochereau, L., Chelioti, E. et al. (2025). « **A European framework for science diplomacy: recommendations of the EU Science Diplomacy Working Groups** ». Publications Office of the European Union; Nature, 639, 275-276 (mars 2025), « **Science diplomacy can help to heal global rifts — if research is respected** ».
164. Treyer S. et al. IDDRI, (2022). « **Europe-Afrique : fonder la transition énergétique sur des bases innovantes et justes** » 16 fév. 2022.
165. Projet annuel de performances - PLF 2025, **Mission interministérielle « Aide publique au développement** ».

LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS

3CL	Calcul de la consommation conventionnelle des logements
A	
AAP	Appel à projet
AARC	Aires agricoles de résilience climatiques
AB	Agriculture biologique
Actee	Action des collectivités territoriales pour l'efficacité énergétique
Ademe	Agence de la transition écologique (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)
AE	Audit énergétique
AFIR	Règlement sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs
Agec	Anti-gaspillage pour une économie circulaire
AMI	Appel à manifestation d'intérêt
AMR	Advanced modular reactor
AN	Assemblée nationale
Anah	Agence nationale de l'habitat
ANCT	Agence Nationale de la Cohésion des Territoires
Ancols	Agence nationale de contrôle du logement social
Anru	Agence national de la rénovation urbaine
AO	Appel d'offres
AOM	Autorités organisatrices de la mobilité
Aper	Accélération de la production des énergies renouvelables (loi)
Arenh	Accès régulé à l'électricité nucléaire historique
B	
B100	Biodiesel 100% biocarburant
Bacs	Building Automation & Control Systems
BBC	Bâtiment basse consommation
BBCA	Bâtiment bas carbone
BCAE	Bonnes conditions agricoles et environnementales
BCIAT	Biomasse, chaleur pour l'industrie, l'agriculture et le tertiaire
BD	Base de données
BDNB	Base de données nationale des bâtiments
BECC(U)S	Bioénergie acec capture du carbone, (utilisation) et stockage
BEGES	Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Bâtiments et Travaux Publics
C	
C3IV	Crédit d'impôt au titre des investissements en faveur de l'industrie verte
CA	Conseil d'administration
CAD	Carburants alternatifs durables
CAFE	Corporate Average Fuel Economy
Capeb	Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment
CatNat	Régime d'indemnisation des catastrophes naturelles
CBF	Consortium des bureaux en France
CC	Cour des Comptes
CCH	Code de la construction et de l'habitation
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CC(U)S	Capture du Carbone, (Utilisation) et Stockage
CDC	Caisse des dépôts et consignations
CDN	Contributions déterminées au niveau national (Nationally Determined Contribution - NDC)
CEE	Certificat d'économie d'énergie
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CESE	Conseil économique social et environnemental
CETA	Accord économique et commercial global (Comprehensive Economic and Trade Agreement)
CGAAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CIDD	Crédit d'impôt développement durable
CIO	Comité international olympique

CITE	Crédit d'impôt pour la transition écologique
Citepa	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (anciennement)
CIVE	Cultures intermédiaires à vocation énergétique
Cler	Réseau pour la transition énergétique
CNC	Conseil national de la consommation
CNDP	Commission nationale du débat public
CNLE	Conseil national de lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale
CNPF	Centre national de la propriété forestière
CO2	Dioxyde de carbone
COI	Conseil d'Orientation des Infrastructures
Cojop	Comité d'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques
COP	Conférence des Parties
CPE	Contrat de performance énergétique
CRCF	Carbon Removals and Carbon Farming
CRE	Commission de régulation de l'énergie
CRE	Comité régional de l'énergie
Crédoc	Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie
CRMA	Critical Raw Materials Act
CS3D	Corporate Sustainability Due Diligence Directive
CSPE	Charges de service public de l'énergie
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CTIP	Partenariats pour des échanges et des investissements propres (Clean trade and investment partnerships)
D	
DACCS	Direct Air Carbon Capture and Storage
DALO	Droit au logement opposable
DEE	Directive efficacité énergétique
DEET	Dispositif éco énergie tertiaire
DETR	Dotation d'équipement des territoires ruraux
DGALN	Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
DGCCR	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DPE	Diagnostic de Performance Energétique
DPEB	Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments
DPV	Dotation politique de la ville
DREETS	Directions Régionales de l'Economie, de l'Emploi, du Travail et des Solidarités
DSF	Département santé des forêts du MASA
Dsid	Dotation de soutien à l'investissement des départements
Dsil	Dotation de soutien à l'investissement local
E	
Éco-PTZ	Éco-prêt à taux zéro
Éco-PLS	Éco-prêt logement social
ECS	Eau chaude sanitaire
EDEC	Engagement de développement de l'emploi et des compétences
EDF	Électricité de France
EFA	Entités fonctionnelles assujetties
Elan	Evolution du logement, de l'aménagement et du numérique (loi)
Enaf	Espaces naturels, agricoles et forestiers
EnR	Énergie renouvelable
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
EPP	Évaluation des politiques publiques
EPR	Réacteur pressurisé européen
EPRI	Evaluation préliminaire des risques d'inondations
ERC	Éviter, réduire, compenser
ESABC	European Scientic Advisory Board on Climate Change
ETF	Entreprise de travaux forestiers
ETI	Entreprise de taille intermédiaire
ETP	Équivalent Temps Plein
ETS	Emission Trading System
F	
FFB	Fédération française du bâtiment
FGR	Fonds de garantie pour la rénovation
Fnaim	Fédération nationale de l'immobilier
FNCCR	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies
FREC	Feuille de route économie circulaire

G	
G20	Groupe des vingt
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC)
GIP	Groupement d'intérêt public
GIS	Groupement d'intérêt scientifique
GMS	Grandes et moyennes surfaces
GNL	Gaz naturel liquéfié
GNR	Gazole non-routier
GNV	Gaz naturel pour véhicule
GW	Gigawatt
H	
HCC	Haut conseil pour le climat
HFC	Hydrofluorocarbures
HFO	Hydrofluoroléfines
HLM	Habitation à loyer modéré
HT	Hors taxes
HVE	Haute valeur environnementale
I	
I4CE	Institute for Climate Economics
IAA	Industries agroalimentaires
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
ICU	îlot de chaleur urbain
Iddri	Institut du développement durable et des relations internationales
IED	Industrial Emission Directive
IGAS	Inspection générale des affaires sociales
IGEDD	Inspection générale de l'environnement et du développement durable
IGF	Inspection générale des finances
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
IMEO	International Methane Emissions Observatory
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
IRA	Inflation Reduction Act
IRICC	Mécanisme incitant à la réduction de l'intensité carbone des carburants
ISDND	Installation de stockage des déchets non dangereux
ISO	International Organization for Standardization
J	
JETP	Partenariat pour une transition énergétique juste
JOP	Jeux Olympiques et Paralympiques
JRC	Joint Research Center
L	
LBC	Label bas carbone
LCR	Loi climat et résilience
LDAR	Leak Detection And Repair
LEC	Loi énergie climat
Lene	Loi portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II)
LFI	Loi de finances initiale
LLS	Logements locatifs sociaux
LOM	Loi d'Orientation des Mobilités
LPEC	Loi de programmation sur l'énergie et le climat
LTECV	Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
M	
MACF	Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (CBAM - Carbon Border Adjustment Mechanism)
MAEC	Mesure agro-environnementale et climatique
MASA	Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire
MAR	Mon Accompagnateur Rénov'
MATD	Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation
MEFSIN	Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique
Micaf	Mission interministérielle de coordination anti-fraude
MPR	MaPrimeRénov'
MTE	Ministère de la Transition écologique (abrégé)
MTEBFMP	Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche
N	
NAF	Naturels, agricoles et forestiers
NAO	Négociations annuelles obligatoires
NPNRU	Nouveau programme national de renouvellement urbain
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques

OFB	Office français de la biodiversité
OIN	Opérations d'intérêt national
OIT	Organisation internationale du travail
ONERC	Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
ONF	Office national des forêts
ONG	Organisation non-gouvernementale
ONPE	Observatoire national de la précarité énergétique
ONRE	Observatoire national de la rénovation énergétique
Opérat	Observatoire de la performance énergétique, de la rénovation et des actions du tertiaire
P	
PAC	Politique agricole commune
PAM	Plan de soutien à l'agriculture méditerranéenne
PAMS	Plans d'action mobilité solidaire
PAT	Projet alimentaire territorial
PAR+	Prêt avance rénovation sans intérêt
PB	Propriétaire bailleur
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial
PLF	Projet de loi de finance
PM	Premier ministre
PMA	Pays les moins avancés
LOSARGA	Loi d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture
Pac	Pompe à chaleur
PMCB	Produits ou des matériaux de construction du secteur du bâtiment
PME	Petites et moyennes entreprises
PNACC	Plan national d'adaptation au changement climatique
PNAD	Plan national pour des achats durables
PNEC	Plan national énergie-climat
PNFB	Programme national de la forêt et du bois
PNIEC	Plan national intégré énergie-climat
PNNS	Plan national nutrition santé
PNPD	Plan national de prévention des déchets
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement (UN Environment Programme - UNEP)
PO	Propriétaire occupant
Pope	Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique
PPA	Power Purchase Agreement
PPA	Plan de protection de l'atmosphère
PPE	Programmation pluriannuelle de l'énergie
PPRN	Plans de prévention des risques naturels
PREB	Plan de rénovation énergétique des bâtiments
PRFB	Programme Régional de la Forêt et du Bois
PRG	Potentiel de réchauffement global
PRGA	Pacte d'orientation pour le renouvellement des générations en agriculture
PRGPD	Plan régional de prévention et de gestion des déchets
PSN	Plan stratégique national
Q	
QPV	Quartier prioritaire pour la politique de la ville
R	
RE 2020	Réglementation environnementale 2020
RED	Renewable energy directive
REOM(i)	Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (incitative)
REP	Responsabilité élargie des producteurs
RGA	Retrait gonflement des argiles
RGE	Reconnu garant de l'environnement
RLS	Réduction de Loyers de Solidarité
RMQS	Réseau de mesure de la qualité des sols
RNB	Référentiel national des bâtiments
RRE	Règlement sur la répartition de l'effort
RT 2012	Réglementation thermique 2012
RTE	Gestionnaire du Réseau de transport d'électricité
RTE-T	Réseau trans-européen de transport
Sare	Service d'accompagnement pour la rénovation énergétique
SAF	Carburants alternatifs durables
SAU	Surface agricole utile

S

Sdes	Services des données et études statistiques (MTECT)
SDMP	Stratégie de développement de la mobilité propre
SEQE-UE	Systèmes d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne (EU-ETS)
Serm	Service express régional métropolitain
Seveso	Directive concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses
SFDR	Sustainable Finance Disclosure Regulation
SFEC	Stratégie française pour l'énergie et le climat
SGPE	Secrétariat général à la planification écologique
SI	Système d'information
SMR	Small modular reactors
Snanc	Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat
SNBC	Stratégie nationale bas-carbone
SNBC3p	Projet de troisième Stratégie nationale bas-carbone
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
SNDFF	Stratégie nationale de développement du fret ferroviaire
SNDI	Stratégie nationale de lu e contre la déforestation importée
SNMB	Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse
Solideo	Société de livraison des ouvrages olympiques
SPAFTE	Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRB	Schéma Régional Biomasse
SRCAE	Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie
SRE	Schéma Régional Éolien
SRGS	Schémas régionaux de gestion sylvicole
SRI	Schéma Régional de l'Intermodalité
SRIT	Schéma Régional des Infrastructures et des Transports
SRU	Solidarité et renouvellement urbain
Step	Stations de transfert d'énergie par pompage
STEP	Strategic technologies for Europe platform

T

TEOM(i)	Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (incitative)
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes
TGV	Train à grande vitesse
TIRUERT	Taxe incitant à l'utilisation des énergies renouvelables
TPE-PME	Très petite entreprise - petite et moyenne entreprise
TRACC	Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique
TRACE	Trajectoire de réduction de l'artificialisation concertée avec les élus locaux
TRM	Transport routier de marchandises
TSBA	Taxe sur les billets d'avion
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
TWh	Terawatt-heure

U

UE	Union européenne
USH	Union social pour l'habitat
UTCATF	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

V

VE	Véhicule électrique
VHR	Véhicule hybride rechargeable
VNF	Voies navigables de France
VNU	Versement nucléaire universel
VP	Véhicule particulier
VUL	Véhicule utilitaire léger

Z

Zac	Zone d'aménagement concertée
ZAN	Zéro artificialisation nette
ZFE	Zone à faibles émissions
Zibac	Zones industrielles bas-carbone

REMERCIEMENTS
. DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

Ce rapport du Haut Conseil pour le Climat (HCC) a été élaboré grâce à l'équipe du Secrétariat du HCC :

Émilie **D'AMICO**, Thibault **BRIERA**, Sabine **CARLIER**, François **GUÉGUÉNIAT**, Lucas **HERNANDEZ**, Yohanan **KASRIEL**, Lydia **MEYER**, Estelle **MIDLER**, Mathieu **MOREL**, Colas **ROBERT**, Anaïs **VALANCE**, Sarah **VOIRIN**,

avec l'appui de : Giuseppe **GIAMBRI**, Barbara **LEENHARDT-LANNE,** Marie-Pierre **MÉGANCK**, et Paul **RIZZOTTI**, sous la direction : de Florence **ALLOT** et Sylvain **MONDON**.

Le Haut conseil pour le climat souhaite remercier les organisations et leurs services ayant bien voulu apporter des éclairages et connaissances utiles à l'élaboration de ce rapport (par ordre alphabétique) :

- Agence de la transition écologique (**Ademe**) ;
- Agence nationale de l'habitat (**Anah**) ;
- Agence nationale de la cohésion des territoires (**ANCT**) ;
- Agence nationale de la rénovation urbaine de l'habitat (**Anru**) ;
- **Citepa** ;
- Conseil national des politiques de lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale (**CNLE**) ;
- Direction générale de l'énergie et du climat (**DGEC**), Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (**DGALN**), direction de l'eau et de la biodiversité (**DEB**), inspection générale de l'environnement et du développement durable (**IGEDD**), direction de l'action européenne et internationale (**DAEI**) du ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche (**MTEBFMP**), Service de la donnée et des études statistiques (**Sdes**) au commissariat général au développement durable (**CGDD**), Direction générale à la performance économique et environnementale des entreprises (**DGPE**) et Direction générale de l'alimentation (**DGAL**) du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (**MASA**) ;
- **Efficacity** ;
- **GIP Epau** (Groupement d'intérêt public à vocation interministérielle, l'Europe des projets architecturaux et urbains) ;
- Haut-Commissariat à la stratégie et au plan (**HCSP**) ;
- Institut national de la statistique et des études économiques (**Insee**) ;
- Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (**Inrae**) ;
- Institut national de l'information géographique et forestière (**IGN**) ;
- Observatoire de l'immobilier durable (**OID**) ;
- Plan urbanisme construction architecture (**Puca**) ;
- Secrétariat général à la planification écologique (**SGPE**).

Le Haut conseil pour le climat remercie également les personnes suivantes pour leurs éclairages, leurs contributions et leur accompagnement dédié :

- Sylvain **BESSONNEAU**, Emmanuel **COMBET**, Albane **GASPARD** et Thibaut **LIMON** (**Ademe**) ;
- Oriane **RAULET** et Simon **CORTEVILLE** (**Anah**) ;
- Julien **MEGDOUD** et Laura **MERY** (**ANCT**) ;
- Jean-Benoît **CARIOU**, Kim **CHIUSANO**, Christophe **ROMERO** et Véronique **TIRANT** (**Anru**)
- Hélène **PESKINE** (**Cerema**) ;
- Aurélien **BIGO** (Chaire énergie et prospérité) ;

- Jean-Pierre **CHANG**, Sarah **URBANO**, Ariane **DRUART**, Étienne **MATHIAS**, Mélanie **JUILLARD**, Quentin **BEDRUNE**, Grégoire **BONGRAND**, Houssem **BELHOUANE**, Pierre **HAVEZ**, Jonathan **HERCULE**, Vincent **MAZIN**, Sophie **SANCHEZ** et Mark **TUDDENHAM** (**Citepa**) ;

- Manuel **BAUDE** et Malo **HERRY** (**CGDD**) ;
- Axel **LAMBERT** (Fédération des usagères et usagers de la bicyclette) ;
- Simon **FERRIÈRE**, Alice **ROBINET**, Sarah **TESSÉ**, Éric **TROMEUR** et Mathilde **VIENNOT** (Haut-Commissariat à la stratégie et au plan) ;
- Claire **BASTICK** et Antoine **COLIN** (IGN) ;
- Étienne **BONCOURT**, Arnaud **SERGENT** et Patrick **VALLET** (**Inrae**) ;
- Simon **BECK**, Xavier **BONNET** et Sylvain **LARRIEU** (**Insee**) ;
- Julia **GRIMAULT**, Simon **MARTEL**, Lucile **ROGISSART**, Clothilde **TRONQUET** (**i4ce**) ;
- Lauriane **BATTÉ**, Lola **CORRE**, Thibault **GUINALDO**, Sophie **MARTINONI-LAPIERRE**, Aurélien **RIBES**, Matthieu **SOREL**, Jean-Michel **SOUBEYROUX** et Benoît **THOMÉ** (Météo-France) ;
- Catherine **GAMPER** (**OCDE**) ;
- Bruno **PALIER**, Éloi **LAURENT**, Tom **CHEVALIER**, Matteo **MANDELLI** et Nicolas **PORTIER** (**Sciences Po Paris**) ;
- Léo **LARIVIÈRE** (Transport & Environment) ;
- Alice **MAZEAUD** (Université de La Rochelle) ;
- Marta **TORRE-SCHAUB**, Directrice de recherche **CNRS**, Institut des sciences juridique et philosophique de la Sorbonne, (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne) ;
- Maël GINSBURGER (Université Paris Cité) ;
- Laure **WAGNER** (**1km à pied**).

Toute l'équipe du Secrétariat remercie chaleureusement Marie-Pierre Méganck et Sylvain Mondon pour avoir mis en place l'organisation et insufflé l'élan collectif ayant permis la réalisation de ce rapport.

Enfin, le Haut conseil pour le climat remercie le personnel du Haut-Commissariat à la stratégie et au plan et de la Direction des services administratifs et financiers des services du Premier ministre pour leur appui administratif et logistique.

QU'EST-CE QUE LE HCC ?

Le Haut conseil pour le climat (HCC) est un organisme indépendant chargé d'évaluer l'action publique en matière de climat et sa cohérence avec les engagements européens et internationaux de la France, en particulier l'Accord de Paris, l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, et le respect des budgets carbone de la France.

Présidé par Jean-François Soussana, le HCC est composé de treize membres choisis pour cinq ans en raison de leur expertise scientifique, technique et économique dans les domaines des sciences du climat et des écosystèmes, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi que de l'adaptation, de la résilience face au changement climatique, de l'économie et de la sociologie.

Le HCC a été créé par le décret du 14 mai 2019, après avoir été installé le 27 novembre 2018 par le Président de la République. Il est inscrit dans la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.

Selon les termes du décret portant sa création, le Haut conseil pour le climat a deux missions principales :

- Il rend chaque année un rapport sur le respect de la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre, la bonne mise en œuvre des politiques et des mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et développer les puits de carbone.

- Il rend un avis tous les 5 ans sur les projets de stratégie bas carbone et de budgets carbone et la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre sur laquelle s'engage la France. Il évalue « la cohérence de la stratégie bas carbone vis-à-vis des politiques nationales et des engagements européens et internationaux de la France, en particulier de l'Accord de Paris et de l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 »."

Conformément à l'article 299 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 relative à la lutte contre le dérèglement climatique et au renforcement de la résilience face à ses effets, le HCC est également chargé d'évaluer, tous les trois ans, l'action des collectivités territoriales en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique.

Pour ces missions, le HCC prend en compte les impacts sociaux-économiques de la transition pour les ménages et les entreprises, les enjeux de souveraineté et les impacts environnementaux.

Les rapports du HCC, fondés sur des analyses scientifiques, évaluent les politiques et mesures en place et prévues et formulent des recommandations pour aider la France à atteindre ses objectifs. Ils donnent un éclairage indépendant, factuel et rigoureux sur l'évolution des émissions de gaz à effet de serre de la France et sur ses politiques publiques, dans une perspective à long-terme. Tous les avis et rapports du HCC sont rendus publics.

La mission du HCC est d'éclairer les décisions publiques et le débat national de manière rigoureuse, neutre et transparente. Depuis juin 2019, le HCC a ainsi publié :

7 **rapports annuels** formulant des recommandations auxquelles le Gouvernement, sous l'égide du Premier Ministre, s'engage à répondre dans les 6 mois suivant la publication.

8 **rapports ou avis** en réponse à des saisines du Gouvernement ou du Parlement.

9 **rapports ou avis** sur auto-saisine offrant un avis expert et indépendant sur des politiques nationales (dont les derniers sur la PPE 3 en janvier 2025 et sur le PNACC 3 en mars 2025).

Le HCC est, par ailleurs, régulièrement mobilisé dans des auditions parlementaires, des consultations du Conseil économique, social et environnemental (CESE), des missions d'inspection ainsi que des réunions de travail avec des institutions telles que la Cour des Comptes. À travers ces contributions, il joue un rôle central dans l'éclairage des décisions publiques et l'évaluation des politiques climatiques. Par ailleurs, le HCC s'attache à rendre ses analyses et recommandations accessibles au plus grand nombre, en publiant des synthèses pédagogiques de ses rapports destinées à nourrir le débat public et à sensibiliser les citoyens aux enjeux climatiques.

LES MEMBRES
. DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

Jean-François SOUSSANA - PRÉSIDENT

Jean-François Soussana est directeur de recherche et conseiller international d'INRAE, après avoir été vice-président en charge de la politique internationale et directeur scientifique environnement. Ingénieur agronome et docteur en physiologie végétale de formation, il a dirigé un laboratoire de recherche sur les écosystèmes et les changements globaux. Membre du GIEC en tant qu'auteur principal et membre du conseil scientifique européen sur le changement climatique, il a reçu plusieurs prix nationaux et internationaux.

Michel COLOMBIER

Michel Colombier est directeur scientifique de IDDRI. Ingénieur et économiste, il a acquis de nombreuses compétences opérationnelles dans le domaine de l'énergie et de l'environnement. Il était auparavant directeur général de l'ICE (International Consulting on Energy) ; conseiller auprès du cabinet du ministre de l'Énergie ; chef du département « stratégie et évaluation » de l'Ademe (Agence Française pour l'Environnement et l'Énergie) ; et directeur de programme pour le ministère de l'Environnement du Portugal.

Sophie DUBUISSON-QUELLIER

Sophie Dubuisson-Quellier est docteur de l'Ecole des Mines de Paris, directrice de recherche au CNRS et directrice du Centre de sociologue des organisations (CSO), de Sciences Po. Elle est experte des interactions entre politiques publiques, mondes économiques et mobilisations collectives. Auteur de plusieurs publications scientifiques, elle a publié en 2018 la seconde édition de « La consommation engagée », co-publié « Le biais comportementaliste » en 2018 et dirigé « Gouverner les conduites » en 2016, aux Presses de Sciences Po.

Marion GUILLOU

Marion Guillou est présidente de l'Académie d'Agriculture de France et docteur en physico-chimie des bio transformations. Elle est membre du conseil de supervision du programme international sur l'agriculture, l'alimentation et le changement climatique en Afrique (AICCRA). Spécialiste de l'alimentation dans un contexte de changement climatique, elle a été présidente-directrice générale de l'INRAE et a créé l'initiative européenne sur l'agriculture, l'alimentation et le changement climatique.

Céline GUIVARCH

Céline Guivarch est directrice de recherches à l'Ecole des Ponts et économiste au CIRED (Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement). Experte des impacts économiques du changement climatique et des trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre, elle a fait partie du 6ème rapport d'évaluation du GIEC.

Jean-Marc JANCOVICI

Jean-Marc Janvovici est diplômé de l'Ecole polytechnique et de Télécom ParisTech. Il est associé fondateur de Carbone 4, un cabinet de conseil qui aide les entreprises à s'approprier les enjeux du climat et de la biodiversité, et également président fondateur de l'association The Shift Project. Ses spécialités sont la lecture physique de l'économie, la comptabilité carbone (il est l'auteur principal du Bilan Carbone) et l'approvisionnement énergétique.

Paul LEADLEY

Paul Leadley est professeur à l'Université Paris-Saclay. Il travaille notamment sur les interactions entre la biodiversité, le changement climatique et le fonctionnement des écosystèmes. Il est le coordinateur du consortium de recherche C-BASC « Centre d'études interdisciplinaires sur la Biodiversité, l'Agroécologie, la Société et le Climat » à Paris-Saclay.

Gonéri LE COZANNET

Gonéri Le Cozannet est chercheur dans la direction des Risques et de la Prévention du BRGM (service géologique national) depuis 2006. Ses travaux de recherche portent d'une part sur les conséquences de l'élévation du niveau de la mer pour l'érosion côtière et les submersions marines, d'autre part sur l'adaptation au changement climatique dans les régions littorales. Il fait partie des 270 auteurs principaux du rapport du Groupe II du 6e rapport du GIEC sur les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation.

Benoît LEGUET

Benoît Leguet est le directeur général de l'Institut de l'économie pour le climat (I4CE), association à but non lucratif qui contribue par ses analyses au débat sur les politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.
Ses travaux couvrent trois transitions – énergie, agriculture, forêt – et six défis économiques : investissement, financement public, financement du développement, réglementation financière, tarification carbone et certification carbone.

Selma MAHFOUZ

Selma Mahfouz est économiste, Directrice Expertise ESG de l'Institut Mutualiste pour l'Environnement et la Solidarité (Crédit Mutuel Alliance Responsable Fédérale) et Inspectrice générale des finances. Elle a par ailleurs été directrice de la Direction de la Recherche, des Études et des Statistiques (DARES) au ministère du Travail pendant 5 ans, avant de rejoindre l'Inspection générale des finances où elle a été, en 2022, rapporteure générale du rapport de Jean Pisani-Ferry sur « les incidences économiques de l'action pour le climat ».

Valérie MASSON-DELMOTTE

Valérie Masson-Delmotte est climatologue, chercheuse en sciences du climat (directrice de recherches au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, CEA) au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement de l'Institut Pierre Simon Laplace, à l'université Paris Saclay et responsable du Centre Climat de l'Institut Pierre Simon Laplace. Elle est co-présidente du groupe de travail sur les bases physiques du changement climatique du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) pour le 6e cycle d'évaluation (2015-2023).

Diane STRAUSS

Diane Strauss est Directrice du Bureau Français de l'ONG Transport & Environment (T&E), l'organisation experte de la décarbonation des transports et de l'énergie en Europe. Elle apporte son expertise aux décideurs politiques français sur une pluralité de questions liées à la transition du secteur des transports, notamment sur les enjeux industriels et sociaux associés à la transition vers l'électro-mobilité, la transition vers un fret zéro émission, les carburants durables et la transition de l'aviation et du maritime.

Laurence TUBIANA

Laurence Tubiana est présidente et directrice exécutive de la Fondation européenne pour le climat (ECF). Elle est également présidente du conseil d'administration de l'Agence française de développement (AFD) et professeur à Sciences Po Paris. Avant de rejoindre la ECF, Laurence Tubiana était ambassadrice chargée des négociations sur le changement climatique et représentante spéciale pour la COP 21, et de ce fait l'une des principales architectes de l'Accord de Paris. Suite à la COP 21, elle a été nommée championne de haut niveau pour le climat. Plus récemment, elle a été désignée « envoyée spéciale pour l'Europe pour la COP30 ».

HAUT CONSEIL
pour le CLIMAT

RELANCER L'ACTION CLIMATIQUE
FACE À L'AGGRAVATION DES IMPACTS ET À L'AFFAIBLISSEMENT DU PILOTAGE

www.hautconseilclimat.fr
@hc_climat
@hautconseilclimat
Haut conseil pour le climat